



Volume I

Análise Ambiental Integrada em contextos de pandemia

Organizadores

Cristina Rossi Nakayama

Luciana Aparecida Farias

Maria de Lourdes Leite de Moraes

Zysman Neiman



CD.G
Editora

METODOLOGIA DA PESQUISA INTERDISCIPLINAR

Volume I

Análise Ambiental Integrada em contextos de pandemia



ORGANIZADORES

**CRISTINA ROSSI NAKAYAMA
LUCIANA APARECIDA FARIAS
MARIA DE LOURDES LEITE DE MORAES
ZYSMAN NEIMAN**

CD.G
Editora

2020

METODOLOGIA DA PESQUISA INTERDISCIPLINAR
Volume I - Análise Ambiental Integrada em contextos de pandemia
Copyright © 2020 by Autores

Organizadores
Cristina Rossi Nakayama
Luciana Aparecida Farias
Maria de Lourdes Leite de Moraes
Zysman Neiman

editor:
Gregor Osipoff

Capa e diagramação
CD.G Editora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Análise ambiental integrada em contextos de
pandemia / organização Cristina Rossi
Nakayama...[et al.]. -- São Paulo : CD.G
Casa de Soluções e Editora Ltda-Me : Universidade
Federal de São Paulo - Unifesp, 2020. -- (Programa
interunidades de pós-graduação)

Outros organizadores: Luciana Aparecida Farias,
Maria de Lourdes Leite de Moraes, Zysman Neiman
ISBN 978-65-990593-6-0

1. Coronavírus (COVID-19) - Pandemia
2. Globalização 3. Meio ambiente - Aspectos sociais
4. Mudanças climáticas I. Nakayama, Cristina Rossi.
II. Farias, Luciana Aparecida. III. Moraes, Maria de
Lourdes Leite de. IV. Neiman, Zysman.

20-49568

CDD-304.2

Índices para catálogo sistemático:

1. Coronavírus : COVID-19 : Análise ambiental :
Aspectos socioambientais 304.2

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427



programa interunidades de pós-graduação em
ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

CD.G
Editora

CD.G Casa de Soluções e Editora
www.cdgs.com.br

Printed in Brazil

“Este livro é dedicado aos alunos da disciplina Metodologia da Pesquisa Interdisciplinar do Programa de Pós-graduação em Análise Ambiental Integrada da Unifesp, pelo esforço em construir coletivamente os textos desta publicação mesmo diante das adversidades impostas à disciplina a partir do início da pandemia do COVID-19”

Índice

Apresentação	8
Capítulo I.....	14
Metodologias Interdisciplinares de Pesquisa para Análise Ambiental Integrada	
<i>Cristina Rossi Nakayama, Maria de Lourdes Leite de Moraes, Luciana Aparecida Farias, Zysman Neiman</i>	
Capítulo II	34
Sustentabilidade no contexto da pandemia de COVID-19 e a construção de cenários de futuro	
<i>Jonathas Ferreira, Marcelo Bordon, Pedro Henrique Alvares, Rogério Aparecido Brioto, Zysman Neiman</i>	
Capítulo III	88
Percepção e Representação da sociedade e meio ambiente em um contexto de pandemia	
<i>Bárbara Silva Milato, Beatriz Goulart Oliveira, Christianne Nascimento de Brito, Leda Paula Bernardi Pereira, Rodrigo de Oliveira Paes, Luciana Aparecida Farias</i>	
Capítulo IV	124
Mudanças Climáticas e COVID-19 na perspectiva da vulnerabilidade socioambiental	
<i>Carlos Henrique Bernardi Pereira, Daniel Amaral de Sousa, Guilherme Augusto Petrechi Theodorovicz, Ísis Cristina Garcia Saraiva, Cristina Rossi Nakayama, Zysman Neiman</i>	
Capítulo V	166
Resíduos e sua relação com aspectos de saúde pública	
<i>Eva Maria de Carvalho, Jamille de Nazaré Almeida Matos, Jéssika Silva de Oliveira, Lorena Gonzaga Dobre Batista, Marcelo Alarsa, Maria de Lourdes Leite de Moraes</i>	

Apresentação

As transformações sociais causadas pela industrialização e aceleradas pelos avanços científicos e tecnológicos trouxeram consequências socioambientais de grande impacto e de difícil resolução pela complexidade que comportam, pressionando para o fim de abordagens disciplinares fragmentadas.

No entanto, para que tal mudança alcançasse efetividade e contribuísse de fato para a resolução de problemas socioambientais, foi imprescindível que uma transformação comesse a acontecer no ensino e pesquisa na área ambiental, possibilitando a adoção de propostas metodológicas interdisciplinares e transdisciplinares. É neste contexto que a disciplina Metodologia de Pesquisa Interdisciplinar (MPI), do programa de Pós-Graduação Análise Ambiental Integrada, se insere, tendo por objetivo conduzir com os pós-graduandos uma reflexão a respeito das diferentes ferramentas metodológicas utilizadas em pesquisas de caráter quantitativo e qualitativo e que permitem, mediante abordagens interdisciplinares, diagnosticar e propor soluções para problemas socioambientais.

Dentro dessa perspectiva, a proposta aqui apresentada fez parte da edição 2020 da referida disciplina e teve como marco temporal a pandemia de COVID-19. Duas semanas após o seu início, as aulas presenciais na Universidade Federal de São Paulo foram interrompidas, iniciando um período de insegurança e pouca clareza, por se tratar de uma pandemia causada por um vírus pouco conhecido até então. Desde 26 de fevereiro de 2020, quando o primeiro paciente identificado oficialmente na América Latina foi confirmado no Brasil, e de 7 de março de 2020, quando o primeiro óbito foi registrado na Argentina em nível regional, a questão de como lidar com a pandemia tornou-se cada vez mais o centro das atenções dos governos e da população, tanto das elites econômicas quanto dos movimentos populares. Esse quadro impactou todo o sistema de Educação no Brasil e no mundo, em todos os níveis de ensino, e acabou por paralisar temporariamente a referida disciplina.

É fácil observar que a pandemia acrescenta um nível de dificuldade ao cenário já complexo que envolve as questões socioambientais que enfrentamos atualmente. Como apontado por diferentes analistas¹, a pandemia não pode ser considerada a causa

¹ MAVROUDEAS, S.D. A pandemia de coronavírus e a crise econômica e da saúde. LEICC/Revista Direito e Práxis, Rio de Janeiro, junho de 2020 Covid-19, In: Capitalismo e Crise: bibliografia comentada | ISBN: 978-65-00-04236-8 113 3. 2020. (b) NUNES, J. A pandemia de COVID-19: securitização, crise neoliberal e a vulnerabilização global. Cad. Saúde Pública, v.36, n.5, 2020.

da crise econômica vivenciada em 2020, mas, de qualquer forma, seu gatilho. A eclosão desta crise expressa uma série de processos e contradições que continuam sem solução desde a crise econômica mundial anterior, que assolou muitos países nos anos de 2008-2009, e que caracterizam a dinâmica do capitalismo neoliberal. No caso específico da América Latina, o cenário regional atual e futuro de recessão e seus efeitos previsíveis de maior deterioração social e pobreza, aumenta a preocupação sobre as consequências que o mesmo terá sobre o modelo de governança neoliberal, os conflitos sociais e a ação dos setores populares, em muitos casos através de seus históricos movimentos.

Por outro lado, as crescentes exigências das políticas públicas impostas pela expansão da pandemia, a fim de salvaguardar a saúde da população, também têm efeitos nas políticas e modelos econômicos. A crise tem mostrado que é necessário garantir a assistência do sistema público de saúde e, as características epidemiológicas da COVID-19, por sua vez, impõem restrições à vida social e econômica, expressas em uma política de isolamento social recomendada por autoridades em saúde, como a OMS. As respostas dos governos à pandemia, entretanto, seguiram, de forma geral, duas abordagens distintas, que geraram tensão na sociedade: se, por um lado, houve aqueles que priorizaram a saúde pública, adotando as medidas restritivas de isolamento social recomendadas para conter o número de casos e óbitos, ainda que com consequências para a economia, houve os que se preocuparam prioritariamente com os impactos econômicos da paralisação gerada por esse isolamento e assumiram o ônus das perdas humanas decorrentes do crescimento da COVID-19 na população ao adotarem restrições mais brandas às atividades econômicas e ao distanciamento social. Ainda assim, a crescente intervenção do Estado implantada em resposta à pandemia também foi expressa em outra tensão entre as pessoas que a entenderam como autoritária e repressiva no controle das populações e as outras que a entenderam como um fortalecimento do Estado social e do sistema público de saúde. Nesse choque de forças, e em meio ao cenário de vulnerabilidade social, econômica e ambiental evidenciado pela pandemia, surgem questões importantes sobre como essa nova situação que se impõe interfere nas decisões para o estabelecimento de políticas e comportamentos que possam nos conduzir a um desenvolvimento mais socioambientalmente responsável, necessário e urgente frente ao panorama de crise ambiental e climática que estamos vivenciando.

No calor desses acontecimentos e frente ao cenário de incerteza quanto à retomada das atividades acadêmico-científicas em

2020, o PPGAAl propõe a retomada da disciplina de MPI de forma remota, um desafio aceito pelos professores responsáveis pela edição 2020 da disciplina e, acredita-se, cumprido satisfatoriamente, a despeito das dificuldades encontradas.

No retorno às aulas, agora de forma virtual, vislumbrou-se uma oportunidade de se adotar a pandemia como tema norteador das reflexões sobre as metodologias de pesquisa interdisciplinares, sugestão prontamente aceita pelos pós-graduandos, que também viram uma oportunidade de refletir como essas metodologias poderiam ajudar a entender os diferentes cenários apontados pela grave situação que se instalou. Nascia então, a ideia desta obra, colocada em prática, de modo coletivo, por todos os participantes, professores e alunos.

A disciplina MPI tem metodologia de ensino inspirada no método de aprendizado baseado em problemas (PBL), no qual, a partir de um problema (ou, no caso, o tema provocador da pandemia de COVID-19), a construção de conhecimento e o desenvolvimento do pensamento crítico são estimulados. A disciplina foi estruturada em uma sequência de 11 (onze) encontros, intercalando aulas ministradas pelos professores, rodas de conversa e debates virtuais qualificados pela leitura de artigos selecionados, além de sessões de tutoria. Para essas sessões, os alunos foram divididos em grupos de trabalho mediados por um ou dois docentes da disciplina, com o objetivo de desenvolver capítulos que abordassem o estudo de temas relevantes da área ambiental, sob um contexto de pandemia, a partir de uma abordagem de metodologia de pesquisa interdisciplinar, que possa ser utilizada para a compreensão da realidade e proposição de caminhos. Os temas foram definidos a partir de uma roda de conversa virtual, utilizando a plataforma Google Meets, na qual os alunos de MPI foram estimulados, a partir do debate, a indicar assuntos que fossem do seu interesse. Os professores então organizaram os temas trazidos pelo debate em grandes eixos, e os alunos compuseram os grupos de trabalho a partir do interesse declarado em cada eixo, com foco na elaboração dos capítulos que compõem este livro.

O Capítulo I, escrito pelos professores responsáveis pela disciplina, revisa os conceitos de metodologia de pesquisa associados a cenários complexos, com destaque para os aspectos envolvidos na pesquisa interdisciplinar, apresenta uma retrospectiva histórica e parte da reflexão a respeito das inúmeras visões que atribuem sentido ao termo sustentabilidade para contextualizar os diferentes

temas que serão abordados nos capítulos seguintes e brevemente apresentados a seguir.

O Capítulo II discute como o atual fenômeno da globalização afeta o ambiente e a vida das pessoas, tornando-se de um dos mais significativos agentes causadores de impactos negativos, sendo um dos responsáveis pela propagação das pandemias. responsável, dentre outras consequências, pelo surgimento das grandes pandemias. São apresentados conceitos e autores que debatem as principais estratégias metodológicas para a realização de diagnósticos precisos do cenário atual, de modo a que se possa fazer proposições para a construção de novos futuros e monitorar sua implementação.

O Capítulo III introduz a questão da percepção ambiental, das representações sociais e da Educação Ambiental de forma a conduzir uma reflexão de como pesquisas nestas áreas contribuem para refletirmos e repensarmos a sociedade, nossa percepção e representação de mundo e meio ambiente, bem como quais metodologias são comumente utilizadas nestas áreas, com foco principal na análise fílmica.

O Capítulo IV discute as mudanças climáticas e seus impactos, relacionando-os com o cenário de pandemia e a um contexto de vulnerabilidade socioambiental. Considerando que os impactos das mudanças climáticas não afetam igualmente todos os membros da sociedade, o capítulo analisa como os diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental se tornam fatores determinantes na fatalidade da COVID-19 no Brasil, trazendo algumas metodologias para estudos interdisciplinares de diagnóstico, coleta de dados e construção do índice de vulnerabilidade à transmissão de doenças.

O Capítulo V versa sobre a problemática dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) e suas questões socioambientais frente à pandemia de COVID-19. São apresentadas as metodologias para diagnóstico, que incluem a criação de banco de dados e dashboards, as metodologias para tratamento e destinação dos RSS e o uso de questionários e entrevistas para Educação Ambiental em tempo de pandemia.

Por fim, é importante destacar que este E-Book é o primeiro de uma série de livros sobre metodologias interdisciplinares, e que novos volumes desta série serão escritos em futuras edições da disciplina de MPI.

Capítulo I

Metodologias Interdisciplinares de Pesquisa para Análise Ambiental Integrada

*Cristina Rossi Nakayama, Maria de Lourdes Leite de Moraes,
Luciana Aparecida Farias, Zysman Neiman*

A pandemia de COVID-19 acrescenta a crise sanitária a um planeta que passa também por crises ambiental e civilizatória. Este contexto integra os temas abordados nos próximos capítulos deste livro, a partir do eixo conceitual da sustentabilidade. Refletir sobre as diferentes perspectivas da sustentabilidade, agregando dimensões e trazendo aspectos de governança, abre caminhos para inovações que permitam a evolução dos sistemas econômicos para modelos mais sustentáveis. Evoluir nesse aspecto demanda mudanças de pensamento e comportamento que inevitavelmente estão conectadas à nossa percepção ambiental e aos vínculos que possuímos com meio ambiente. Além disso, é inegável que a pandemia guarda interfaces e paralelos com a questão das mudanças climáticas, tanto na interação entre as alterações nos padrões de clima e a emergência de doenças, quanto em relação ao agravamento da situação de vulnerabilidade nas sociedades afetadas por ambas, e traz desafios imediatos para os gestores públicos, sendo o gerenciamento de resíduos sólidos uma ilustração representativa da dimensão em que se apresentam e da urgência em encontrar soluções para eles.

Embasando o estudo de todos esses temas está o método científico. É ele que coloca a ciência em uma posição privilegiada como fonte de informações sobre a pandemia que possam de fato nos conduzir ao entendimento de sua origem, epidemiologia, patologia, dos impactos sobre a sociedade. E somente a partir desse embasamento as soluções mais significativas serão construídas. A aplicação do método, entretanto, deve ir além da tradicional abordagem disciplinar, a qual, ainda que tenha seu papel na construção do conhecimento, não é suficiente para que fenômenos complexos, cujo entendimento permeia diferentes áreas, sejam devidamente esclarecidos.

Assim, este primeiro capítulo traz uma contextualização desses dois principais eixos que conduzem o pensamento construído nos demais: a estrutura do método científico e sua contraposição ao negacionismo da ciência que vivemos atualmente, e o conceito de sustentabilidade como referência para abordar aspectos diversos da interface pandemia e meio ambiente. Esses eixos são então reunidos em uma reflexão sobre a importância da análise ambiental integrada como abordagem metodológica interdisciplinar necessária para abordar as questões complexas que se aqui apresentam.

Metodologia científica e sua dimensão em cenários complexos

A pandemia causada pela COVID-19 intensifica o embate entre a ciência e o negacionismo científico ou a pseudociência. A Ciência foi elevada ao âmbito da discussão pública mundial, tendo estado presente todos os dias nas diferentes formas de comunicação através de informações, posicionamentos, descobertas e soluções. Conjuntamente temos observado cada vez mais o profundo desconhecimento da população sobre como funciona a ciência, quem faz a ciência, como funciona sua prática e qual sua relação como parte integrante das decisões políticas, econômicas e sociais. Observamos em várias estruturas sociais um enfraquecimento da legitimidade do discurso científico no interior do debate público, formado por um negacionismo ou um desconhecimento da racionalidade e dos preceitos científicos para um misticismo exacerbado em preceitos culturais e algumas vezes políticos.

O fenômeno do negacionismo científico remonta à época de Galileu. Na época medieval, o enfrentamento era entre ciência e religião. Em tempos atuais, porém, as motivações para a negação da ciência podem estar relacionadas não apenas a aspectos religiosos, mas também a agendas econômicas, ideológicas e políticas. Nesse caso, sempre que evidências científicas entram em conflito com crenças ideológicas, motivadas ou não por interesses políticos e econômicos, questiona-se a validade da Ciência e mesmo da competência e motivação dos cientistas. É nesse momento, quando se prioriza o posicionamento ideológico ou as convicções pessoais em detrimento das evidências científicas, que a opinião acaba por se sobrepor aos fatos e se cria o ambiente em que se estabelece o que hoje é conhecido como “pós-verdade” (McINTYRE, 2018)². Isto fica evidente no contexto da negação das mudanças climáticas, no aquecimento global, na teoria do terraplanismo ou no movimento contra as vacinas³. E especialmente na pandemia de COVID-19, o negacionismo em alguns países comprometeu uma resposta rápida ao enfrentamento da doença.

Dessa forma é importante resgatar brevemente a história do método científico e como ele se organiza. A ciência moderna surgiu no século XVII, porém os princípios filosóficos básicos da ciência moderna se firmaram somente nos séculos XVIII e XIX. A base da Ciência é a observação e a experimentação. A descoberta

2 <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-52803301>>

3 <<https://educacao.uol.com.br/noticias/2019/12/06/teorias-conspiratorias-e-pos-verdade-como-a-ciencia-esta-sendo-atacada.htm>>

da penicilina, que revolucionou a medicina no início do século XX só foi possível devido a observação e postura científica de Alexander Fleming, seu descobridor. Fleming quase jogou fora placas de Petri contendo culturas de bactérias que ele havia deixado sobre a bancada e que estavam com mofo, quando observou que em uma das placas de Petri havia um espaço vazio, em que as bactérias não haviam se proliferado. Fleming percebeu que havia algo acontecendo ali e ficou com aquela dúvida típica dos cientistas. Várias hipóteses e pesquisas foram posteriormente realizadas e a penicilina foi então descoberta 10 anos depois.

A Ciência só aceita como verdadeiro o que é confirmável mediante comprovação compatível com o método científico. O método científico é o conjunto de etapas a serem trabalhadas na investigação de problema. A metodologia científica teve sua origem no pensamento de Descartes que propôs chegar à verdade através da decomposição do problema em pequenas partes, características que definiram as bases da pesquisa científica. Primeiramente observou-se a necessidade de verificação e a aplicação de métodos indutivos e posteriormente trabalhou-se com a teoria da hipótese.

Nem toda pesquisa é feita da mesma forma. Os métodos de pesquisa são bem diversos dependendo do campo de conhecimento. A pesquisa científica pode ser classificada de acordo com a finalidade, ou seja, o tipo de contribuição que o estudo trará para a ciência, em pesquisa básica ou fundamental, aplicada ou tecnológica. De acordo com a natureza, em observacional ou experimental. Do ponto de vista da abordagem usada pelo pesquisador no estudo, em pesquisa quantitativa, qualitativa, descritiva e analítica. Quanto aos objetivos, ou seja, por meio do tipo de conhecimento que o pesquisador quer produzir, em exploratória ou explicativa. Se for quanto aos procedimentos técnicos para a coleta de informação, em pesquisa bibliográfica, documental, experimental e pesquisa de campo. E por fim, se for quanto ao desenvolvimento no tempo, ela pode ser classificada em transversal, longitudinal e prospectiva (GERHARD; SILVEIRA, 2009; CERVO; BERVIAN, 2002)..

Os métodos científicos são ainda classificados em indutivo, dedutivo, histórico, comparativo e tipológico (GERHARD; SILVEIRA, 2009). A escolha vai depender do tipo de pesquisa que se quer realizar, dos propósitos e objetivos em estudo. Para saber qual o modelo mais adequado, o investigador precisa levar em consideração a finalidade do seu trabalho, a abordagem que deseja usar, entre outras características que condizem com o seu objeto de estudo.

O método científico é construído a partir da observação, ou seja, o pesquisador deve entender seu problema ou objeto de estudo tanto quanto sua capacidade de observação permite. Após disso vem a construção da hipótese, que deve ser formulada a partir da análise dos dados coletados. A hipótese é usada então para prever os resultados de novas observações. Experimentos devem ser então desenvolvidos para testar suas previsões. Os passos de previsão e experimentação e/ou análises qualitativas devem ser repetidos até reduzir discrepâncias entre teoria e observações. E finalmente construir uma teoria que provê um conjunto coerente de proposições que explicam uma classe de fenômenos.

Análise Ambiental Integrada e os métodos sistêmicos e interdisciplinares^[1]

Como visto até aqui, a intensificação da crise ambiental (mudanças climáticas globais, desmatamentos e perda da biodiversidade, contaminação e degradação dos recursos naturais, inadequada destinação de resíduos etc.) têm produzido o aumento da preocupação por parte de vários segmentos sociais que passam a ter uma maior percepção desses problemas. Esse contexto impõe um reconhecimento das responsabilidades individuais e uma mudança substancial de comportamentos que contribuam com o bem estar da sociedade e equilíbrio de todo o sistema planetário. Por esse motivo, diversas lideranças científicas nacionais e internacionais, assim como agências de fomento e instituições de pesquisa e educacionais têm dado suporte cada vez maior a ações que buscam a superação dos limites entre áreas de conhecimento isoladas, e adoção de visões mais sistêmicas e universais de abordagem (BUANES; JENTOFT, 2009; CESCO, 2011).

A investigação científica na área ambiental, nos dias de hoje, exige que se transcendam as divisões políticas e fronteiras nacionais e internacionais, e se adote uma abordagem global integrada. Atualmente, são amplamente registradas, por exemplo, consistentes evidências da ocorrência de alterações climáticas em escala planetária que afetam diretamente toda a biosfera. Essas alterações desencadeiam uma crise complexa e que cada vez mais se agrava. Originam-se em países distantes milhares de quilômetros um do outro, localizados em diferentes continentes e distantes como, por exemplo, Brasil, Estados Unidos, Índia e China. Assim, é preciso que sejam criadas e colocadas em prática muitas ações mitigadoras

complexas, que denotam a participação de profissionais oriundos de diversas áreas e distintas formações e, posteriormente, quando necessário, ações remediadoras aos efeitos trágicos das alterações ambientais nas esferas local, regional, nacional e internacional.

Estas discussões e recomendações fundamentam as diretrizes essenciais dos principais tratados globais como a Convenção da Diversidade Biológica, o Acordo de Paris e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), dentre outros, que preconizam que tais ações sejam coordenadas pelos países envolvidos desde que, essencialmente, possuam a credibilidade que somente o rigor da pesquisa científica pode conferir. Desta forma, a partir de projetos interdisciplinares de investigação com abrangência de estudo local a global, com a geração de massa crítica capaz de atuar nessas diferentes escalas, cada nação poderá cumprir suas metas ambientais assumidas e que serão ratificadas em convenções futuras.

Em 1968 a publicação do relatório “Limites de Crescimento” pelo “Clube de Roma”, abalou as convicções da época sobre o valor do desenvolvimento econômico e trouxe um novo olhar para a questão ambiental, que incorporou questões ecológicas, políticas, econômicas, e sociais, trazendo uma visão nova sobre a necessidade do uso racional dos recursos. Na área acadêmica, impôs estudos que adotassem uma concepção de interação e integração entre diferentes escalas de espaço e tempo relativas aos elementos que compõem o ambiente.

A conservação e preservação dos recursos naturais, a qualidade de vida da população, e o papel do ser humano integrado no meio, tiveram discussões ampliadas entre as décadas de 1970 e início dos anos 1980. Desde então, a preocupação com a água e outros recursos naturais, com os agentes poluidores e com os impactos sociais da degradação ambiental, os avanços da ciência e o fortalecimento dos movimentos preservacionistas, são acontecimentos cada vez mais intensos que pressionaram mudanças, definiram novos ideários e determinaram o surgimento de um novo paradigma que incorporou toda a complexidade das questões ambientais. A abordagem interdisciplinar para valoração dos bens e serviços ecossistêmicos[2] surge, nesse ínterim, como uma alternativa para que se analise, de modo mais preciso, os efeitos da recuperação e conservação ambiental sobre o desenvolvimento econômico (GROOT, 1992).

Tanto dentro quanto fora do meio acadêmico, esses movimentos instigaram a construção de um aprofundamento de

estudos de questões situadas na interface dos sistemas sociais e naturais, enfim um novo “saber ambiental” (ZANONI, 2000), que se completa com a análise sistêmica das interrelações entre processos e níveis de organização no ambiente. Todos os saberes devem ser acionados para que se possa fazer uma análise de processos ambientais na busca de um conhecimento mais holístico derivado de uma abordagem interdisciplinar, não só como um método integrador, mas sobretudo como uma perspectiva transformadora dos paradigmas atuais do conhecimento, na qual a intervenção dessa interdisciplinaridade sobre diversas áreas científicas estende-se para abranger todo contato, intercâmbio, inter relação e articulação entre disciplinas, paradigmas, saberes e práticas (LEFF, 2000).

A interdisciplinaridade é um ponto de partida na construção do saber ambiental e não um fim para lidar com as questões ambientais. É preciso assumir que essa abordagem não se expressa em fórmulas ou regras *a priori*, mas sim que a sua construção deve ser fruto de um processo criativo executado por múltiplas mentes, com uma dinâmica de trabalho e um tempo de pesquisa particulares e distintos de um processo disciplinar (ZANONI, 2000), pois só assim se pode atingir patamares de transdisciplinaridade.

A promoção da interdisciplinaridade no tratamento da temática socioambiental, *per se*, ainda apresenta desafios e barreiras intelectuais e institucionais (BUANES; JENTOFT, 2009). Do ponto de vista institucional, a organização disciplinar do conhecimento em departamentos acadêmicos gerou territórios de identidade que dificultam a colaboração entre pesquisadores de áreas distintas (RAYNAUT, 2010). As métricas dos sistemas de avaliação da produção científica, ainda bastante impregnadas de uma visão disciplinar, de modo não intencional, também têm gerado prejuízos em campos do conhecimento que vão além da esfera de influência prevista (HICKS *et al.*, 2010).

Para Raynaut (2010), o desafio intelectual envolve a promoção da colaboração entre áreas que não enxergam e/ou atuam exatamente nos mesmos níveis de análise da realidade. Buanes e Jentoft (2009) sinalizam que tal desafio é o mais difícil de ser suplantado, pois ele exige mais do que simples marcos regulatórios, demandando transformações, desconstruções e reconstruções do que é tradicionalmente realizado. Isso exige a adoção efetiva da cooperação, do diálogo e da ousadia, ações essencialmente importantes na abordagem dos intrincados desafios e problemas ambientais que só podem ser devidamente tratados sob uma perspectiva complexa (GATTAS; FUREGATO, 2006).

Desde o surgimento do debate sobre as questões ambientais na década de 1970, fica cada vez mais evidente que a análise fragmentada do conhecimento é insuficiente para o adequado tratamento da complexidade ambiental (SILVA, 2000). Assim, a Teoria da Complexidade pode contribuir significativamente com esta tarefa, pois ela preconiza que o pensamento complexo deve não apenas ultrapassar as entidades fechadas, as ideias claras e distintas, os objetos isolados, como também não se deixar enclausurar no vaporoso, na ambiguidade, na confusão e na contradição. Para Morin (2000), sua exigência lógica deve ser muito maior que aquela do pensamento simplificante, constituindo-se em um jogo/trabalho com/contra a incerteza, a imprecisão, a contradição. Aplicada às abordagens de estudo da Natureza, a Teoria da Complexidade oferece linguagens mais precisas de construção da realidade com base no pensamento sistêmico, ou seja, o pensamento em termos de relações, padrões, processos e contexto (CAPRA, 2005). Isto permite reconhecer o meio ambiente como um conjunto de muitos sistemas interligados, sendo o foco dos estudos a forma como os seus elementos estão conectados (WATKINS; FREEMAN, 2008).

Como é crescente a complexidade dos desafios ambientais, sendo, na maioria dos casos, extraterritoriais de alcance em escala global, ela exige a união de duas ideias importantes: a universalidade, que pressupõe que uma dada propriedade simples pode surgir em diferentes sistemas complexos; e a emergência, que entende que comportamentos complexos surgem de interações simples.

O agravamento dos problemas abordados é consequência direta da ausência efetiva de integração entre os atores e as políticas públicas de gestão, pois isso resulta na inconsistência das soluções propostas. Isto justifica que haja um esforço para a adoção de novos processos de avaliação, planejamento e gerenciamento ambiental, os quais devem ter metodologias apropriadas e serem definitivamente integrados. Fica, assim, evidente a relevância de se considerar compromissos firmados inicialmente na Agenda 21 e mais recentemente nos ODS, para que se possa promover, em escala global, um novo padrão de desenvolvimento sustentável que concilie estratégias de conservação ambiental, justiça social e eficiência econômica.

A construção de soluções para os problemas ambientais necessita de equipes multidisciplinares, mas infelizmente a articulação efetiva entre especialistas ainda depende da capacitação de profissionais interdisciplinares com visão sistêmica e globalizante

e que seja capaz de promover o diálogo, a interação e a integração entre as áreas específicas.

Considerando que a complexidade é a união entre a unidade e a multiplicidade, Morin (2001) entende que compete à educação o papel de promover a “inteligência geral” capaz de referir-se ao complexo, à realidade, de modo multidimensional e com uma concepção global. Deste modo, este livro propõe-se a colaborar com a formação desses profissionais com perfil interdisciplinar, capazes de contribuir para o fortalecimento da pesquisa, do conhecimento, e das políticas públicas e organização das instituições que atuam na área ambiental, visando a sustentabilidade.

Sustentabilidade: um conceito com múltiplas dimensões

O Brasil e o mundo vêm, ao longo dos dois últimos anos, assistindo ao agravamento das questões socioambientais. O avanço no desmatamento da Amazônia, uma temática bastante comentada no cenário nacional e internacional, faz o Brasil e sua política ambiental serem alvos de duras críticas por parte de países estrangeiros e instituições como a ONU, pois começa a haver dúvidas sobre nossa capacidade de atingir as metas climáticas ratificadas no Acordo de Paris (COP 21).

Além dos retrocessos socioambientais, outra questão alarmante, e que cria entraves estruturais ao desenvolvimento sustentável do país, é a desigualdade. Segundo relatório da OXFAN divulgado em 2017 e reeditado a cada ano com atualizações, no Brasil apenas seis pessoas possuem riqueza equivalente ao patrimônio dos 100 milhões de brasileiros mais pobres. E, muito embora tenha havido avanços em políticas sociais de inclusão e de distribuição de renda nos últimos anos, o país é um dos piores do mundo no que tange à desigualdade de renda, possuindo mais de 16 milhões de pessoas vivendo abaixo do nível da pobreza.

Esse cenário, que já é bastante grave, foi piorado com a eclosão, em escala planetária, da COVID-19 em 2020, uma pandemia que, conforme diversos modelos conceituais previam (CONFALONIERI, 2002; CONRADO *et al.*, 2006; BARCELOS, 2009; CONFALONIERI, *et al.*, 2002; FENNER *et al.*, 2009; MENDONÇA, 2005; PEREIRA; BARATA, 2014; UCHOA *et al.*, 2019), está diretamente relacionada a um modelo civilizatório que não respeita o equilíbrio ambiental do planeta. Mesmo com alguns avanços na consciência em alguns grupos, que têm repudiado o velho modelo de exploração predadora

tória dos recursos naturais e clama por uma economia inovadora e que respeite o meio ambiente, a grande maioria da sociedade ainda ignora o conceito de sustentabilidade e suas dimensões.

O Relatório-Síntese da Avaliação Ecológica do Milênio aponta que quatro aspectos são importantes:

1. Nos últimos 50 anos, o ser humano modificou os ecossistemas mais rápida e extensivamente que em qualquer intervalo de tempo equivalente na história da humanidade, na maioria das vezes para suprir rapidamente a crescente demanda por alimentos, água potável, madeira, fibras e combustível. Isso acarretou uma perda substancial e, em grande medida, irreversível, para a diversidade da vida no planeta;
2. As mudanças que ocorreram nos ecossistemas contribuíram com ganhos finais substanciais para o bem-estar humano e o desenvolvimento econômico, mas esses ganhos foram obtidos a um custo crescente, que incluiu a degradação de muitos serviços dos ecossistemas, maior risco de mudanças não lineares, e exacerbação da pobreza para alguns grupos da população;
3. Esses problemas, a menos que tratados, reduzirão substancialmente os benefícios obtidos dos ecossistemas por gerações futuras. A degradação dos serviços de ecossistemas pode piorar consideravelmente na primeira metade deste século, representando uma barreira para a consecução dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável;
4. o desafio de reverter a degradação dos ecossistemas enquanto se supre demandas crescentes pode ser parcialmente vencido sob alguns cenários considerados, mas isto envolve mudanças significativas em políticas, instituições e práticas, mudanças essas que não estão em andamento atualmente. São muitas as opções para se preservar ou melhorar os serviços específicos a um ecossistema, de forma a reduzir mediações negativas ou a fornecer sinergias positivas com outros serviços dos ecossistemas.

Abramovay (2010) aponta duas causas importantes dos problemas ambientais atuais: a primeira refere-se ao próprio cres-

cimento populacional mas, no entanto, isso vem se modificando, seja porque uma menor mortalidade infantil tem se mostrado como um dos determinantes decisivos da redução de fertilidade, acrescida de uma educação das meninas, e de um aumento do poder de decisão das mulheres com relação a seu próprio corpo, até um maior acesso à educação, aos serviços de saúde e a métodos modernos de contracepção. A segunda refere-se à generalização dos padrões de consumo norte-americano para o mundo todo, mas essas bases culturais não são imutáveis, e *"inúmeros movimentos sociais contemporâneos organizam-se em torno justamente da importância de se transformar a sociedade a partir de alterações nos padrões e no próprio sentido que o consumo representa na vida dos indivíduos"* (p.42).

Assim, para que seja possível a construção de uma nova realidade pós-pandemia, uma nova concepção tem que ser difundida no sentido de que a conservação seja vista como oportunidade de desenvolvimento. Projetos inovadores e ambientalmente corretos podem se tornar o motor do crescimento econômico mundial no futuro.

Quando se fala sobre sustentabilidade, não há como evitar a ambiguidade de significados, dado o exaustivo e equivocado uso do termo nos mais diferentes contextos. Um dos maiores riscos da não compreensão exata de seu significado é que, quase invariavelmente, o termo está associado a um modelo de economia que defende progresso material ilimitado, supondo que ele não compromete a base de recursos naturais. A adesão ao discurso ou retórica da sustentabilidade exige outra ética (intergeracional) e uma visão sistêmica da realidade.

O termo sustentabilidade, foi inicialmente apresentada (não exatamente com essa denominação) pelo Relatório Brundtland de 1987 da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, documento-base da Conferência Rio-92, que definiu o "Desenvolvimento Sustentável como aquele que garante a satisfação das necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas necessidades", implicando no equilíbrio entre o crescimento econômico, os cuidados com o meio ambiente e o bem-estar social.

Nessa compreensão, hegemônica na sociedade atual, o adjetivo "sustentável" associado ao termo "desenvolvimento", tem uma forte dimensão de soluções técnicas, ou seja, a preservação

de potenciais produtivos aparece como o principal critério de sustentabilidade, o que, apesar de ser uma condição necessária, não é o suficiente, atendendo a interesses de grupos de poder, ao invés da sociedade de maneira geral. As questões sociais, éticas, valorativas e ecológicas acabam sendo relegadas a segundo plano, e o desenvolvimento tradicional se transveste de desenvolvimento chamado “sustentável”, “pintado de verde”, limitando-se a utilizar tecnologia para o gerenciamento de recursos naturais importantes para as classes dominantes no poder.

O princípio do desenvolvimento sustentável tem como ponto de partida a ideia de que podemos, sim, continuar a promover o desenvolvimento econômico, e estimular o crescimento, desde que consigamos reduzir e, a médio prazo, eliminar seus impactos negativos sobre os ecossistemas, comprometendo a continuidade da vida no planeta Terra. Esta é uma mudança de paradigma que supera a visão do progresso (e do crescimento) a qualquer preço, estimulando a oposição cada vez mais grave, entre o ser humano e seu modo de vida e a preservação da Natureza.

A sustentabilidade, descrita pelo documento “Nosso Futuro Comum”, possui três dimensões: econômica, social e ambiental. Esta decisão amadureceu a partir dos impasses da Conferência de Estocolmo, que fizeram a proteção do meio ambiente colidir contra os interesses do crescimento a qualquer preço e o empate acabou ocorrendo quando Indira Ghandi chamou a atenção para o fato de que o maior inimigo do meio ambiente era a pobreza. A Comissão Especial que redigiu o documento Nosso Futuro Comum acabou internalizando as duas críticas, vindas da área econômica, que se somou às vozes contra a pobreza, para fazer acolher dentro do mesmo princípio as três dimensões conflituosas deste processo.

Ficou decidido que o atual modelo de transição, que pretende libertar-se das práticas predatórias do passado, exigiria o arranjo inicial oportuno entre a vontade de se desenvolver, produzir e ampliar o consumo dos bens materiais do capitalismo contemporâneo, e o dever imperioso de conter a devastação, provocada pelo próprio crescimento, e condenada pelos ambientalistas e a opinião pública. Proteger o meio ambiente e o estoque de recursos naturais em esgotamento passou a fazer parte da luta contra as irracionalidades da civilização industrial e pela continuidade da vida. A vertente social em boa hora fez parte do acordo, incorporando ao pacto as tensões crescentes no plano socioambiental, sobretudo em áreas urbanas ou agrícolas densamente povoadas.

Esta nova visão tripartite ampliou os horizontes tradicionais do ambientalismo, ganhando aos poucos a adesão dos ativistas, das empresas, da mídia e do sistema jurídico-institucional de todos os países. Esta foi, de fato, a mais transformadora bandeira das lideranças civis deste início de milênio. Da Conferência para o Meio Ambiente e Desenvolvimento do Rio (1992), até a Rio +20, duas décadas depois, os compromissos evoluíram de tal forma que, podemos dizer, propiciaram a elaboração de uma agenda de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a ser implantada até 2030. Isto quer dizer que, em pouco mais de duas décadas, o desenvolvimento sustentável ganhou visibilidade e consistência, fez importantes avanços em sua agenda mais difícil, a das mudanças climáticas e a da energia renovável, ramificou-se, ocupou espaços na opinião pública e na mídia.

No entanto, por conta da limitação do conceito de “Desenvolvimento Sustentável”, muitos atores sociais sugerem sua substituição pelo de “Sociedade Sustentável”. Nesse contexto, o desenvolvimento deveria ser entendido como um processo de aperfeiçoamento do bem-estar humano, em que o consumo não consciente como fator de satisfação pessoal e social cede lugar ao crescimento cultural, psicológico e espiritual. Em uma sociedade sustentável, a qualidade de vida e a felicidade são valores máximos, a serem realizados em um processo igualitário de desenvolvimento da liberdade e de melhoria permanente das condições necessárias para a realização plena das capacidades individuais. Uma sociedade como essa deve organizar-se com base em uma produção material e energética que, ao mesmo tempo garanta condições mínimas e conforto à população e seja também compatível com os limites do planeta.

Em meio ao debate dessas diversas concepções, estabeleceu-se um consenso de que o desenvolvimento sustentável se compõe essencialmente de três dimensões: ambiental, econômica e social. No entanto, o principal problema nessa definição é que essas três dimensões ignoram outras, como por exemplo, a dimensão do poder e as estruturas e decisões políticas que definem os padrões de produção e consumo. O resultado disso é uma despolitização do Desenvolvimento Sustentável que ignora as contradições e conflitos de interesse entre os grupos sociais e as formas de exploração violenta dos recursos naturais, ao mesmo tempo que postula que a equidade social possa ser construída por meio do simples diálogo entre os atores sociais dos diversos segmentos.

Nesta disputa de forças, fica patente a necessidade de elaboração e implementação de políticas públicas que possam evitar que o crescimento econômico beneficie apenas uma minoria, e que aumentem a eficiência ecológica, reduzindo o risco de perdas ambientais potencialmente importantes. Outro aspecto esquecido na definição do Desenvolvimento Sustentável é a cultura, uma vez que não é possível haver mudança no padrão de consumo e no estilo de vida se não ocorrer uma mudança de valores e comportamentos.

Dada essa descrição geral do que se vislumbra como Sociedade Sustentável almejada, é importante que se definam, em graus crescentes de especificidades, suas características e, mais importante, dos passos necessários à sua construção.

Temos um desafio ambiental, já que somos 7.8 bilhões de habitantes (em 2020), cada um querendo consumir mais, e o ritmo de tensões críticas, como o acesso à água, aquecimento global etc., estão se avolumando de maneira catastrófica. Nos últimos 40 anos perdemos 52% da fauna do planeta. Outra dimensão é a social, pois estamos destruindo os recursos naturais apenas para beneficiar uma minoria. No Brasil são seis famílias que detêm mais riqueza acumulada que a metade mais pobre da população do país. Em termos internacionais oito famílias têm mais que a metade da riqueza da população mundial.

Estamos destruindo o planeta para alimentar um processo de desigualdade absolutamente insustentável. A economia então se apresenta como a dimensão fundamental a ser equacionada com as duas anteriores. Para um PIB mundial de 80 trilhões, constata-se que há 22 trilhões de dólares em paraísos fiscais. Vale lembrar que o Acordo de Paris estabeleceu o objetivo de destinar-se 100 bilhões por ano para o enfrentamento das mudanças climáticas. Ou seja, o que está nos paraísos fiscais, e que não só não pagam impostos como também não promovem desenvolvimento pois são aplicações financeiras, é 200 vezes mais que o conjunto de países do mundo acordaram investir no meio ambiente.

Discutir o que precisa ser feito para que o mundo adote uma agenda de desenvolvimento sustentável, identificando, no plano internacional, os gargalos que travam a boa convivência entre respeito ao meio ambiente e crescimento econômico significa mudar o conceito de “desenvolvimento” (normalmente entendido como sinônimo de crescimento”) e incorporar o conceito de sustentabilidade para além da visão simplista de que se trata

de “meio ambiente”. A construção do futuro para uma sociedade mais sustentável passa por iniciativas como a “economia solidária”, a “economia ecológica”, a “economia de baixo carbono”, as “cadeias produtivas locais”, e os “novos indicadores de qualidade de vida”.

Criar processos produtivos inovadores, que respeitem o meio ambiente e garantam a manutenção da competitividade do país, em especial dos setores da indústria e agricultura, exige investimentos em tecnologia, em formação de pessoal qualificado, demandando recursos econômicos que viabilizem a transição para a chamada economia de baixo carbono. Esse tipo de abordagem, no entanto, revela uma compreensão clássica da economia, pois as palavras “competitividade”, “setores”, “investimentos em tecnologia”, “qualificação” e “recursos econômicos” são utilizados como aspectos que precisam apenas serem compatibilizados com o “meio ambiente”.

O capital natural é um conceito que substitui o uso antigo do termo “recursos naturais”, e agrega a água, o solo, a biodiversidade, os minerais etc. como meios de produção. Devido aos graves problemas ambientais da atualidade, é crescente a convicção de que os seus limites estão próximos e os efeitos de sua ultrapassagem são potencialmente catastróficos para todos.

No entanto, o desenvolvimento sustentável não depende apenas dos três níveis iniciais (ambiental, social e econômico) previstos na Conferência Rio-92. O novo paradigma depende também de uma 4a dimensão, a político-institucional, que se revelou indispensável na evolução dos acontecimentos.

Esta dimensão da sustentabilidade implica na difusão da visão de uma democracia baseada nos princípios do bom governo (governança ética). A governança, isto é, a sustentabilidade institucional, é imprescindível para viabilizar o desenvolvimento sustentável, que exige, no plano político imediato, tanto reformas políticas quanto mudanças culturais, a começar pela ressocialização da classe política e a formação de novas lideranças com o objetivo de fortalecer e empoderar a sociedade civil e de modificar a gestão das políticas públicas.

A quarta dimensão da sustentabilidade implica na difusão da visão de uma democracia baseada nos princípios do bom governo (governança ética). A governança, isto é, a sustentabilidade institucional, é imprescindível para viabilizar o desenvolvimento sustentável, que exige, no plano político imediato, tanto reformas

políticas quanto mudanças culturais, a começar pela ressocialização da classe política e a formação de novas lideranças com o objetivo de fortalecer e empoderar a sociedade civil e de modificar a gestão das políticas públicas.

Estamos em plena transição, tentando abandonar o velho e agonizante capitalismo, junto com um socialismo falido que o contestou, e que deixou muitos viúvos. Ambos, como irmãos siameses, mas com os sinais invertidos, partem juntos, vítimas de uma mesma matriz em agonia: a poderosa sociedade industrial que acelerou o progresso tecnológico, mas promoveu também uma avassaladora destruição da Natureza. É necessário encontrar um novo equilíbrio, a sua síntese superior e positiva. Algo de inédito, que seja capaz de integrar a inovação, o empreendedorismo e a produtividade que disseminam o conhecimento e a cultura, com um tecido social e comunitário que preserve valores universais e promova a equidade como alicerce de uma sociedade próspera, humana e sustentável.

O que nos falta agora não é apenas a “governabilidade” e a vontade de reinventar o governo, aperfeiçoando sua gestão. É algo maior, falta a governança que depende da sociedade organizada para aumentar sua capacidade de se autogovernar, e de construir uma democracia mais robusta que não se limite a escolher pelo voto, mas que se dedique também à arte de bem governar.

Não há por que duvidar que as Sociedades Sustentáveis possam se acomodar com facilidade aos princípios ativos da Sociedade Pós- Industrial, - em muitos sentidos opostos ao da era industrial- pois movida a tecnologia da informação, base da sociedade do conhecimento se utiliza de serviços que atraem qualidade de vida, energia renovável e recursos de baixa capacidade poluente. Do ponto de vista institucional, o papel da informação contribui para afirmar práticas democráticas e fazer circular ideias e produtos inovadores que inovam e incorporam cidadãos.

Em suma, a sociedade do conhecimento é mais adaptável e generosa, e abre espaços que a consolidam ao mesmo tempo em que se reinventam, não apenas elegendo seus representantes e praticando a meritocracia, o pluralismo e a diversidade da representação política, mas também diversificando as representações sociais, espaciais, de etnia e de gênero, abrindo espaço para novos valores e serviços.

Os avanços obtidos não eliminaram, porém, a percepção de que as áreas de resistência dos governos eram por demais

persistentes e agressivas- e os avanços lentos, ou nulos nas áreas mais críticas. É evidente a dificuldade derivada do fato de que, para chegar a bons resultados, as ações pela sustentabilidade não poderiam ficar confinadas a políticas setoriais isoladas, nem podiam ser controladas apenas pela área ambiental. As medidas setoriais são, em geral, recebidas de forma conflituosa, provocando resistências que as enfraquecem e desarticulam.

Tornou-se evidente que só com uma estrutura matricial de governo, que induza a colaboração e o compartilhamento das demais áreas afins, especialmente a econômica, seria possível a cooperação pragmática para atingir objetivos comuns.

Governança, segundo a origem do termo, é uma forma mais ampla de governabilidade que amplia a capacidade de governar ao incorporar a sociedade civil como interlocutor direto nas decisões políticas. Além do governo e das instituições políticas oficiais, é preciso contar com uma sociedade civil organizada e coesa em torno de princípios éticos e de uma cultura política ativa e participativa. Sua dimensão integradora amadurece como o molho que faltava para articular governos fragmentados e, o que é mais grave, para aliviar os constantes impasses que surgem dos conflitos entre a sociedade e o governo.

A necessidade da governança surge, portanto, como nova dimensão da sustentabilidade e como espaço de alargamento da democracia e da “capacidade de governar”, aperfeiçoando processos decisórios e a implementação das políticas e ainda mais, promovendo a integração transversal das políticas.

A governança depende visceralmente da natureza da cultura política, e dos valores civilizatórios que a sociedade partilha, em geral. O primeiro passo necessário para a conquista da governança é a ética dos valores comuns que sedimentam a ação e os pactos políticos pela sustentabilidade.

O primeiro passo inicial necessário é o planejamento estratégico, que identifica tendências positivas e negativas de longo prazo, para explorá-las ou combatê-las com os princípios da sustentabilidade ampliada, temporalmente crescente; e baseado na transparência da gestão participativa a partir da democracia digital e da sociedade em rede.

A visão da sustentabilidade exige trabalhar com clareza a identificação de seus quatro eixos indivisíveis (ambiental, social, econômico e política), que permanentemente interagem e se

misturam, e que precisam ser socialmente disseminados através de processos cívicos e educativos, a partir de novas lideranças políticas e sociais e científicas. Isso demanda métodos científicos que congreguem abordagens interdisciplinares e impõe que múltiplas dimensões devam ser consideradas de modo integrado

Referências bibliográficas

- ABRAMOVAY, R. Alimentos versus população: está ressurgindo o fantasma malthusiano? **Cienc. Cult.** v..62, n.4, São Paulo, 2010. pp.38-43.
- BARCELLOS, C. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v.18, n.3, Brasília, set. 2009.
- BUANES, A.; JENTOFT, S. Building bridges: institutional perspectives on interdisciplinarity. **Futures**, v. 41, n. 7, p. 446-454, 2009.
- CAPRA, F. **Complexity and life**. Theory, Culture & Society, v. 22, n. 5, p. 33-44, 2005.
- CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia científica**. São Paulo: Prentice Hall, 5.ed, 2002.
- CESCO, S. Interdisciplinaridade e temas socioambientais. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 72, p. 327-330, 2011.
- CONFALONIERI, U.E.C. Global environmental change and health in Brazil: review of the present situation and proposal for indicators for monitoring these effects *In*: HOGAN, H.J.; TOLMASQUIM, M.T. **Human Dimensions of Global Environmental Change: Brazilian Perspectives**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2001.
- CONRADO, D.; MUNHOZ, D.E.A.; SANTOS, M.C.; MELLO, R.F.L.; SILVA, V.B. **Vulnerabilidades às mudanças climáticas**. *In*: SANQUETTA, C. R.; ZILIOOTTO, M. A. B.; CORTE, A. P. **Carbono: desenvolvimento tecnológico, aplicação e mercado global**. Curitiba: UFPR/ Ecoplan, 2006. p. 80-92.
- COSTANZA, R.; d'ARGE, R.; de GROOT, R.S.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'Neill, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; van den BELT; M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387: 15 de maio, p. 253-260, 1997.
- FENNER, A.; SILVA, E.L.; GURGEL, H.C. **Mudança climática e saúde:**

- um perfil do Brasil. Organização Pan- Americana da saúde; Ministério da saúde. Brasília, 1. ed., 2009.
- GATTAS, M.L.B.; FUREGATO, A.R.F. Interdisciplinaridade: uma contextualização. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 19, n. 3, p. 323-327, 2006.
- GERHARD, T.E.; SILVEIRA, D.T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 120 p., 2009
- GROOT, R.S. **Functions of Nature**: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management, and Decision Making. Groningen, Netherlands: Wolters-Noordhoff, 315p., 1992.
- HICKS, C.C.; FITZSIMMONS, C. POLUNIN, N.V.C. Interdisciplinarity in the environmental sciences: barriers and frontiers. **Environmental Conservation**, v. 37, n. 4, p. 464-477, 2010.
- LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. In: PHILIPPI-JR., A.; TUCCI, C.E.M.; HOGAN, D.J.; NAVEGANTES, R. (Eds.) **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, p. 19-51, 2000.
- MENDONÇA, F. Clima, tropicalidade e saúde: uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, n.1, p.100-112, 2005.
- MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand, 344p., 2000.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2a ed., São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 118p., 2000.
- PEREIRA, C. A. R.; BARATA, M. M. L.; Organização dos serviços urbanos de saúde frente à mudança do clima e ao risco de desastres na América Latina. **Saúde Debate**. v.38, n.102, Rio de Janeiro, 2014.
- RAYNAUT, C. entrevista à Assessoria de Comunicação da Capes em 30.11.2010. **Portal Capes**, disponível em: <<http://www.capes.gov.br>> Acesso em: 26 jan. 2012.
- SILVA, D.J. O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental. In: PHILIPPI-JR., A.; TUCCI, C.E.M.; HOGAN, D.J.; NAVEGANTES, R. (Eds.) **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, p. 19-51, 2000.
- UCHOA, N. M.; LUSTOSA, R. P.; UCHOA, F. N. M. Relação entre mudanças climáticas e saúde humana. **Revinter**, v.12, n.1, p.11-18, 2019.

WATKINS, N.W.; FREEMAN, M.P. Natural complexity. **Science**, v. 320, n. 5874, 323-324, 2008.


ZANONI, M. Práticas interdisciplinares em grupos consolidados. *In*: PHILIPPI-JR., A.; TUCCI, C.E.M.; HOGAN, D.J.; NAVEGANTES, R. (Eds.) **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, p. 19-51, 2000.

Capítulo II

Sustentabilidade no contexto da pandemia de COVID-19 e a construção de cenários de futuro

*Jonathas Ferreira, Marcelo Bordon, Pedro Henrique Alvares,
Rogério Aparecido Brioto, Zysman Neiman*

Pandemias em sociedades insustentáveis

 Planeta não será o mesmo depois dessa atual pandemia da COVID-19, na opinião de diversos autores contemporâneos. Zizek, (2020) questiona se precisávamos passar por uma catástrofe para reflexionar a sociedade em que vivemos: será que só agora entendemos a razão de trabalharmos juntos e buscar de maneira cooperativa uma solução para sairmos desta crise?

Para Harari (2020) a pandemia não é causada exclusivamente pelo fenômeno da globalização, mas sim pelos processos crescentes de segregação que, para ele, deveriam ser substituídos por mais cooperação entre os membros das sociedades e entre os países. Durante o pico de casos de COVID-19, no início de 2020, o autor defendeu que o isolamento social era uma medida necessária para conter o avanço da pandemia, contudo apontou que o prolongamento deste poderia criar um colapso na economia. Harari defende que, nos dois próximos séculos com os avanços na ciência e nas ferramentas de compartilhamento de informação, a humanidade terá mais sucesso na descoberta de métodos mais rápidos e efetivos de enfrentamento das pandemias do que nos séculos anteriores e, justamente por esta perspectiva, ressalta a importância da cooperação mundial perante as questões de saúde, dentre outras..

Berardi (2020), afirma que nossa sociedade já estava doente antes da chegada do vírus, pois já os indivíduos haviam alcançado um grau de irritação extremo, de modo que o corpo coletivo padecia, há tempos, daquilo que chamou de “um estado de estresse intolerável”, em um ponto modestamente letal e, no plano psíquico social, devastador.

Em sua tese de doutorado, Carvalho (2013) também já apontava que a sociedade contemporânea está doente. Construindo sua argumentação sob uma ótica junguiana, o autor afirma que a sociedade de consumo estimulou o indivíduo para uma permanente autoafirmação perante o outro, ao contrário de valorizar-se e conquistar seu próprio espaço. Isso gerou uma competição por superioridade, de maneira narcisista, que evidencia o seu exagero e cai no extremo patológico, sendo esse um fenômeno associado à pós-modernidade. A repressão do Inconsciente Ecológico e o Transtorno de Déficit de Natureza são aspectos psicológicos que mantêm íntima correlação com a crise de sustentabilidade.

Uma possível abordagem psicossocial e ecológica, deveria ser o foco nas relações disfuncionais entre seres humanos e ambientes naturais, pois o paradigma que sustenta a ideia de ecopsicopatologia de que o ser humano está psiquicamente conectado ao mundo natural (apenas biologicamente), de modo que, no futuro, possa-se ter uma boa saúde mental assim aliada à boas relações ecológicas (CARVALHO, 2013).

Grosso modo, pode-se citar cinco fatores ligados à temática ambiental que nos ajudam a entender a eclosão de pandemias. O crescimento populacional é, conforme apontam os estudos mais clássicos de ecologia, um dos fatores preponderantes, pois causam grande desequilíbrio na dinâmica das espécies. É sabido que, por exemplo, as monoculturas, nas quais uma única espécie é cultivada, o controle biológico natural realizado por diversos predadores deixa de existir, facilitando com que pragas e parasitas ataquem ferozmente, inviabilizando a produção. Da mesma forma, uma população humana cada vez maior facilita o contágio por parasitas, que “acompanham” sua curva de crescimento com comportamento igualmente crescente. Ao lado do coronavírus, esse fenômeno pode ser observado com os vírus da zika, dengue e chikungunya.

Além do crescimento, um segundo fator que facilita o contágio por parasitas em geral é a alta densidade populacional, mais especificamente a aglomeração humana nos grandes centros urbanos. De acordo com dados da ONU, atualmente 55% da população mundial já vive em cidades, sendo que para 2050 a expectativa é de essa taxa chegue a 70%. Novamente comparando com as monoculturas, onde normalmente as plantas cultivadas estão bem próximas uma da outra, muito mais do que em ambientes naturais, há uma rápida disseminação de pragas quando elas atingem a plantação.

A redução da biodiversidade no planeta é um terceiro fator que, pelas regras de funcionamento dos ecossistemas, facilita a expansão de vírus e bactérias patogênicas. A alteração do equilíbrio ecológico pode ocorrer como um fenômeno natural ou pela intervenção humana, esta mudança muda a condição na qual hospedeiros ou vetores e parasitas de doenças se reproduzem, desenvolvem e transmitem doenças. O desmatamento e as alterações no uso da terra, está intimamente ligada a aumentos globais na morbidade e mortalidade por doenças parasitárias emergentes. Com a diminuição de hospedeiros regulares na natureza, fruto da simplificação

dos biomas, esses microorganismos, ao sofrerem pequenas mutações, podem passar a atacar outros organismos antes imunes, principalmente se houver similaridades biológicas. Várias doenças (zoonoses) que antes afetavam animais silvestres hoje podem ser observadas no ser humano. Essa perda da biodiversidade, como podem ser hoje observadas nas áreas de desmatamento de parte da Amazônia e do Cerrado para a implementação de monoculturas em larga escala, impossibilita o controle biológico natural de pragas, que acabam por afetar algumas espécies mais abundantes, como animais domesticados e mesmo o ser humano.

Teixeira (2020), faz uma análise de um artigo de Anna Tsing, onde a autora compara as monoculturas com nosso modelo social mundial que possibilita o surgimento de pandemias. Para o autor, o paralelo entre a COVID-19 e as monoculturas dá-se pelo grande impacto ambiental que este modelo agrário constitui, sendo simplificações ecológicas nas quais os seres vivos são transformados em recursos, em ativos futuros, em máquinas de replicação, métodos evocados de produção. Para Tsing, trata-se de uma alienação que produz os dilemas ambientais no que hoje chamamos de antropoceno, pois, como toda tentativa de domesticação, é capaz de despertar uma “força oculta” que desafia cálculos e planejamentos humanos. A monocultura traz uma proximidade de corpos ativos, purificados e idênticos, oferece uma fonte inesgotável de refeições para patógenos, que tornam-se cada vez mais virulentos (ela mesma é replicável e virulenta). Como contém em si a capacidade de criar patógenos que a limitam e colocam em risco sua proliferação, abrem a possibilidade para a ressurgência de paisagens transformadas sobre ruínas.

Diversos estudos nacionais e internacionais mostram que os desequilíbrios ambientais, em especial os associados ao desmatamento, ampliam o aumento de doenças. Vora (2008) apresenta diversos exemplos, de várias regiões do mundo, em que alterações ambientais antropogênicas parecem ser responsáveis pela disseminação de doenças transmitidas por vetores, notadamente devido à redução de biodiversidade. Gottwalt (2013) discute a relação entre desmatamento e casos de malária no Peru, leishmaniose cutânea na Costa Rica e hantavirose no Panamá, sugerindo que as populações perto de bordas de florestas desmatadas têm um risco maior de contágio devido ao maior contato com vetores e à reduzida biodi-

versidade nessas áreas. Alho (2012) cita vários exemplos brasileiros de interações entre patógenos e ambiente em que o desequilíbrio favorece o aparecimento de doenças animais e humanas, sendo a maioria deles ligados ao desmatamento para posterior ocupação do solo e grandes obras de infraestrutura. De fato, há evidências de impacto do desmatamento até mesmo sobre a incidência de doenças de animais silvestres, o que já foi bem documentado para aves (SEHGAL, 2010).

O quarto fator é a globalização, fenômeno bem atual que produziu um aumento exponencial do transporte de mercadorias e do trânsito de pessoas pelo planeta, aumentando, consequentemente, a velocidade de circulação de novas doenças. A COVID-19 é um caso bem emblemático desse fenômeno. A globalização, a urbanização e as metrópoles são, para Tsing, conglomerados de humanos alienados e desengajados, em uma rede dependente de cadeias de produção global, ou seja, tal qual a ecologia de monoculturas, onde os próprios humanos são transformados em recursos e ativos futuros (TEIXEIRA, 2020).

Por fim, para explicar o surgimento das pandemias, um quinto a ser considerado são as mudanças climáticas, conforme apontam diversos estudos de modelagens teóricas, que há décadas vêm alertando sobre os desequilíbrios populacionais que suas consequências (vide Capítulo IV).

O descaso de governos em relação ao ambiente e às classes com maior vulnerabilidade social, os destroços para as gerações futuras, a desolação, a destinação inadequada de resíduos sólidos e a falta de saneamento básico (vide Capítulo V), os altos níveis de consumo, a ganância humana, os desperdícios e as mudanças ambientais esticaram a capacidade do mundo de maneira insustentável, logo, só pode precipitar catástrofes. Para o Papa Francisco, este é “pecado ecológico” (RODRIGUES; RODRIGUES FILHO, 2019).

Por esses motivos, não há como prevenir o surgimento de novas pandemias sem que se combata essas suas causas, todas relacionados à depredação do meio socioambiental. É preciso que se repense os atuais sistemas econômicos, o processo de globalização, as cidades mundiais, enfim, toda a civilização humana. As recorrentes situações de pandemia podem pressionar a humanidade para a necessidade de transformações profundas, uma construção contínua de novas sociedades sustentáveis.

Globalização e seu efeitos

Ante essa crise civilizatória mundial, cujos maiores indicadores, como vimos, talvez sejam as mudanças climáticas, a poluição atmosférica e dos oceanos, o desmatamento das florestas ou mesmo a extrema pobreza, como podemos ser atores ativos para uma possível transição? Continuaremos com este modelo estressante, pandêmico, insustentável e desigual ou, usando a máxima dos movimentos socioambientalistas: *“um mundo melhor é possível”*?

Milton Santos (2000), já idealizava esse novo mundo há um tempo, quando defendia o surgimento de um novo discurso, uma nova metanarrativa, uma universalidade empírica, de experiência ordinária de cada homem. Esse geógrafo propunha uma outra globalização, uma globalização mais humana, onde as bases técnicas que construíram um mundo tecnicista, voltado à lógica de mercado global, pudessem também servir para fundamentar uma política e sociedade menos perversas. Santos apoia sua teoria sugerindo que a mistura de raças, de filosofias, de visões de mundo, coloca em dúvida o pensamento racionalista europeu. Sugere ainda que uma possível mudança seria a produção de uma população aglomerada em áreas cada vez menores, desta maneira permitindo maior dinamismo entre esta população miscigenada e diversificada. Segue sustentando em seu argumento que o resultado seria a reconstrução da sobrevivência das relações locais, ressaltando, ainda, que haveria uma possibilidade de reconstrução dos meios naturais, aliado a emergência de uma cultura popular que se apropriaria dos meios técnicos ofertados às massas, de modo a possibilitar tal reconstrução.

Santos (2000) observa que a cultura de massa, que serve ao mercado global cego, que busca homogeneizar, impõem-se sobre a cultura popular, indiferente às heranças e às realidades atuais dos lugares e das sociedades. Sua proposta para essa constatação é a territorialização da cultura, que será baseada no trabalho cotidiano, onde o povo criaria junto sua cultura, paralelo a uma economia, uma política, um discurso territorializado, que valorizaria a vizinhança e ao mesmo tempo a experiência da escassez, da convivência e da solidariedade.

A globalização para Latouche (2015) é uma violência, o capitalismo é guerra, e a economia fracassou, pois o comércio livre é o “protecionismo dos predadores”, como uma “raposa livre no ga-

linheiro". Para o autor, o PIB não faz muito sentido, e a globalização é a vitória das multinacionais, não dos produtores. A sociedade está obcecada pelo acúmulo e pelos números da economia, o que alarga a distância entre aqueles que conseguem manter o poder econômico e aqueles que dele são excluídos. Ao seguir a lógica de viver sob a insígnia de crescimento infinito e a acumulação contínua, até mesmo sem crescimento, a sociedade passa a enfrentar uma verdadeira guerra de todos contra todos, um conflito de contrapostos, para acumular, o máximo e mais rapidamente possível os recursos naturais. Até mesmo uma criança entenderia aquilo que os políticos e economistas fingem não ver: um crescimento infinito é, por definição, absurdo em um planeta finito, mas não entenderemos enquanto não o tivermos destruído por completo.

Teixeira (2019), aponta em diversos autores essa crise civilizacional que vivemos, esse excesso antropocêntrico, como assinala, inclusive, o Papa Francisco na "*Laudato si*", que vai tomando conta do mundo, com consequências previsíveis desastrosas. Revela a grande aceleração dos limites planetários, e com apenas algumas poucas resistências em curso, mas ainda frágeis no enfrentamento da voracidade humana sedenta e ilimitada.

Para Santos (2000), a atual divisão do trabalho é perversa e organiza-se de cima para baixo, hierarquizada, pautada no padrão de consumo e dinheiro, obediente das técnicas da racionalidade hegemônica, o que produz uma sociedade vertical, de relações distantes, racionalizada em normas férreas, exclusivas, implacáveis e radicais, produzindo uma economia rígida e pouco democrática. Por este motivo, deveria haver uma divisão de trabalho inversa, organizada de baixo para cima, pois, desta maneira, haveria uma reemergência das massas, multiculturais e multiétnicas, fundada na redescoberta cotidiana das combinações que permitem a vida em diferentes lugares, a solidariedade viria de dentro, horizontal, cimentada na cultura local, e o surgimento de novos elementos traria um reequilíbrio em favor da sociedade local e regulado por ela. Dessa forma, a prática da vida e a existência de todos, por compaixão nas relações interpessoais e o estímulo à solidariedade social entre o indivíduo e a sociedade e vice-versa, traria uma nova ética, assentando bases sólidas para uma nova sociedade, uma nova economia, um novo espaço geográfico (SANTOS, 2000).

Quando se trata do estabelecimento de uma nova ordem civilizatório pós pandemias, cabe uma pergunta: ela consegue

aumentar a percepção sobre o papel da natureza e os impactos que causamos a ela? Para Loyola (2020) a resposta é não. O autor argumenta que os países, após os períodos de quarentena, iniciam uma corrida desenfreada pelo aumento do PIB, que cria uma pressão ainda maior sobre os recursos naturais, aumentando nosso impacto e gerando ainda mais desigualdade social.

Como as pandemias não conhecem fronteiras, e se trata de emergências globais, elas exigem respostas também globais. A humanidade é frágil e totalmente interdependente, e mesmo se tornando mais rica e tecnológica, possuindo armas letais, os humanos estão expostos aos eventos catastróficos, dos quais, alguns a própria humanidade provocou. Adota-se procedimentos inadequados que favorece o contágio de patógenos ou a multiplicação de danos, cria-se uma Organização Mundial da Saúde (OMS) que ainda se mostra ineficaz, e desde seu início não consegue distribuir medicamentos essenciais para manter a vida dos mais pobres. Contudo pode-se aprender e tentar projetar soluções para o futuro.

A “antiglobalização” é o caminho?

O *“Pensar, global, agir local”*, outra máxima dos socioambientalistas, é uma frase permeada por muitos significados. Talvez o autor que mais refletiu sobre ela foi o filósofo anarquista Murray Bookchin (1994), idealizador da Ecologia Social, uma das correntes da Educação Ambiental. Para este filósofo, a sociedade deveria ser harmoniosa, de modo a expor o ser humano a todos os estímulos da vida urbana e rural, da atividade física e mental, da sensualidade não reprimida e da espiritualidade, da solidariedade ao grupo e do desenvolvimento individual, sendo parte da natureza, e ampliando o seu ambiente “natural”. Isso implicaria um maior desenvolvimento social.

O anarquismo sempre sublinhou a necessidade de uma regeneração moral e de uma contracultura, antagônica da cultura dominante. Daí a importância ética, a coerência entre meios e fins e à defesa dos direitos humanos e cívicos contra qualquer forma de opressão. Sem deixar de lado a especificidade de cada indivíduo, Bookchin (1994) salienta que se deve evitar a hiperespecialização profissional e vocacional que impediria a sociedade de alcançar seu objetivo vital: a humanização da natureza pelo técnico e a naturalização da sociedade pelo biólogo.

Entre possíveis métodos de economia sustentável, considera que os cidadãos procurem a autossuficiência, um contato entre diversos estímulos de fazer humano, tanto agrícola, quanto industrial. Desse modo, o engenheiro não irá se separar do solo e nem o fazendeiro da indústria, mas, cada um desenvolverá suas potencialidades, ampliando um maior leque econômico, cultural e comportamental, dando preferência às matérias-primas e as energias locais. O uso de tecnologia seria uma virtude e para fins libertadores, e não usada de modo predatório e excludente, como na atual sociedade cibernética e automatizada. A fábrica seria abolida e substituída por uma ecotécnica, caracterizada por trabalho criativo e aparelhos cibernéticos projetados para responder às necessidades humanas e não do mercado. Depender do meio para subsistência faria que as pessoas sentissem um novo respeito pelas inter-relações orgânicas que garantem sua sobrevivência (BOOKCHIN, 1994).

Tanto Murray Bookchin, um ecologista anarquista, como Milton Santos, o geógrafo que debateu sobre a globalização, pensam na possibilidade de um outro mundo, ansiando por uma sociedade baseada em apoio mútuo, autogestão e autonomia, e não da forma excludente da atual, uma sociedade próxima ao ambiente que compartilha com seus “munícipes” um habitat integrado com a natureza e seus vizinhos, economizando energia e recursos naturais, cooperando de forma coletiva e humanizada, um tipo de “antiglobalização”.

Amartya Sen (2017) não acredita que exista um choque entre globalização e antiglobalização, e salienta que o movimento antiglobalização que se apresentou antes da reunião do G8 de Gênova, em 2001, era tão globalizado que tinha representantes até da Nova Zelândia. Na verdade, o choque se dá entre modelos de desenvolvimento e globalização diferentes, ora com excesso de privilégios nos países ricos, ora com sua ausência nos demais. Para o autor, a Antiglobalização é, na realidade, uma busca por um modelo diferente de globalização. Ele acredita profundamente nessa capacidade do ser humano de enfrentar e superar as dificuldades, acredita na razão humana, está convencido de que, quando as situações mudam, não existem respostas imutáveis, e que o raciocínio nos ajuda a encontrar as certas, a entender a realidade e a mudá-la (SEN, 2017).

A chave para evitarmos pandemias é ter uma agenda global sustentável, propostos pelos “Objetivos do Desenvolvimento Sustentável” (ODS), na sustentabilidade como elemento transversal a todas nossas atividades e setores da sociedade, na responsabilidade moral de conservar e reparar os estragos que fizemos na natureza. Precisamos retomar nosso lugar no mundo como parte da natureza e não como seres acima dela, repensar nossas escolhas e definir novos caminhos. Iremos precisar de um plano novo, algo parecido como um novo “New Deal” do século XXI, que considere o desenvolvimento e a agricultura sustentável, de baixo carbono, controle das cadeias de produção e de valor, valorização do trabalho à distância objetivando mais geração de empregos, maior apelo à diversidade com inclusão de minorias produtivas, a consideração dos serviços ecossistêmicos e manutenção da natureza, um plano mais “verde” (LOYOLA, 2020).

Segundo Khanna (2020), ao final das pandemias as pessoas tentam se mudar de “zonas vermelhas” mal governadas e gerenciadas para “áreas verdes”, lugares mais preparados para enfrentar esse tipo de emergências, para cidades menos caras e condição de vida mais favoráveis. O autor defende que essa busca faz com que a economia possa ser cada vez mais regionalizada, com mercados mais restritos e próximos, menos dependentes de cadeias horizontais. No caso da pandemia de COVID-19, a carência de insumos hospitalares básicos, como máscaras e outros suprimentos, em vários países, deixou claro e exposto o erro deste modelo vulnerável. O mais importante que esta crise nos revelou, é que a segurança física dos cidadãos é crucial, que suas existências estão interconectadas e que apenas juntos e unidos podem salvar o futuro, vidas e nações (KHANNA, 2020).

As ideias de “desglobalização” estão em alta e cada vez mais evidenciadas pelas pandemias, esta crise escancara os limites da globalização. Segundo Duval (2020), uma economia regional, em contraponto à globalizada, poderia se tornar uma armadilha, uma vez que reduziria o padrão de vida dos mais pobres e enfraqueceria a humanidade diante da crise ecológica. Para o autor, é necessário lutar para o nivelamento das boas condições socioambientais, em escala mundial, de modo a impedir que empresas multinacionais joguem uns países contra os outros. Medidas internacionais de proteção local para alguns setores essenciais, como alimentos e

medicamentos, são importantes, de modo a evitar o desabastecimento. Duval (idem) defende que o mundo desglobalizado poderá ser até mais pobre, já que, para ele, torna-se mais barato produzir o essencial para 7 bilhões de humanos do que para as necessidades consumistas de 70 milhões de franceses, por exemplo.

Propostas como essa, de decrescimento, existem pelo menos desde 1972, e já fizeram escola, principalmente na Ecologia Política ou na Bioeconomia. Seu princípio básico é a transição de uma sociedade baseada no crescimento econômico para uma sociedade de prosperidade (desenvolvimento) sem crescimento. Seus defensores negam e tentam desconstruir a ideia de um futuro unidirecional, pretendendo “descolonizar” o senso comum de que a negação ao crescimento geraria pobreza. Constituem, portanto, uma crítica ao crescimento, ao capitalismo especulativo, ao sistema social que requer crescimento perpétuo, ao PIB e à mercantilização, a conversão de produtos sociais e de serviços e relações socioecológicos em mercadorias com valor monetário. Esse projeto não é político, mas social, e para que tenha sucesso, é preciso, acima de tudo, um decrescimento como garantia e compensação de uma qualidade da vida humana que pode ser estendida a todos (LATOUCHE, 2015).

A aposta no uso de menos recursos, compartilhamento e vida mais simples, cuidado com os recursos comuns, redução do consumo e do uso de energia, criações de diferentes alocações de tempo entre trabalho remunerado e não remunerado, implantação de renda básica e renda máxima, em uma economia reprodutiva do cuidado e na recuperação dos antigos recursos comuns, são cosmovisões que expressam alternativas ao desenvolvimento, para o sistema socioeconômico, reivindicam justiça ambiental global e uma maior independência aos interesses dos países mais desenvolvidos. Essa visão aposta em ecocomunidades e cooperativas, a tem visão de projetos ideários, tais como o “bem viver”, na América Latina, o “Sumak Kawsay”, no Equador, “Ubuntu”, na África do Sul, ou a “economia da permanência”, de Gandhi, na Índia. O decrescimento é uma palavra de ordem deliberadamente subversiva, um metabolismo menor, que tenha uma estrutura diferente e cumpra novas funções. (KALLIS; DEMARIA; D’ALISA, 2016).

Ferrajoli (2020) defende a urgência de se realizar um “constitucionalismo planetário” (aquele proposto e promovido pela

“Escola Constituinte da Terra”), que aponta para a necessidade de se adotar medidas eficazes e homogêneas de enfrentamento da crise com medidas racionais e adequadas, sem interesses políticos ou econômicos, mas voltadas a garantir a vida de todos os seres humanos. Para isso, é fundamental reavaliar o papel do Estado em relação a saúde e ao desenvolvimento. Talvez após as tragédias das pandemias, possa nascer, finalmente, uma consciência geral voltada ao destino comum de todos, o que requer um sistema de garantia de direitos, e da convivência pacífica e solidária.

Kohn (2017), propõe uma antropologia “para além do humano”, capaz de acolher uma ecologia que abrange outros si-mesmos, incluindo as florestas e demais seres da criação, como parte do vivente, uma espécie entre outras, dentre espécies companheiras. Já Haraway (2013) crê que o caminho é o da regeneração, num aprendizado diário de aprender a florescer na complexidade. Ingold (2015) acrescenta que o cosmos participa de uma rica dinâmica onde o movimento é o traço comum. Devemos inserir-nos em nosso devir, no interior da continuidade do mundo da vida, vivemos em complexas relações de dependência e interdependência. Prestar atenção a essa diversidade pode ser o início da apreciação de um modo interespecífico de ser das espécies. Enquanto Tsing (2019) convida-nos a repensar o humano após o estouro da bolha antropocêntrica, que existe uma diversidade biológica e social camuflada em margens despercebidas de nosso olhar superficial. O desafio de nosso tempo é este, de ampliar o olhar e prestar vivamente a atenção nessa diversidade, é onde está a riqueza (TEIXEIRA, 2019).

Parafraseando Kafka, quanto mais atingimos o progresso e desenvolvimento que tanto almejamos, transformamo-nos numa espécie de praga. Porém para Tsing (2019) nem tudo está perdido, assim como uma floresta rebrota após um violento incêndio, podemos nos conciliar e talvez evitar os efeitos catastróficos do antropoceno (TEIXEIRA, 2019).

Desaprender a arte da guerra e aprender a arte do cuidado com a terra, passar da dialética dos opostos à harmonia das diferenças, esta é a proposta de uma escola italiana de Messina. Uma escola que ative o pensamento de mulheres e homens para uma resposta eficaz para a crise global, para fecundar e difundir essa cultura da Terra e do direito, onde todos sejam docentes e discentes, difusa, telemática e frontal, de modo que toda casa seja essa escola.

Outra proposta seria uma espécie de “Constituição da Terra”, em que todos juntos seríamos um novo sujeito político operante no mundo, tomando partido pela Terra, atuando para que o planeta seja salvo. As Constituições salvaram a democracia e a convivência e deram alma e vida as sociedades, quando tudo parecia perdido devido à violência crescente, à corrupção e à preguiça do poder. Logo, uma Constituição da Terra poderia salvá-la (LA VALLE, 2019).

Para que se possa analisar tantos os caminhos quanto a viabilidade de se implementar cenários futuros desejáveis, três etapas são fundamentais: diagnóstico, proposições, e monitoramento, etapas para as quais algumas metodologias serão apresentadas a seguir.

Metodologias para diagnóstico do atual cenário

Cada tipo de análise tem o seu papel fundamental no processo de pesquisa, pois cada um deles atende a uma determinada especificidade e faz com que seus pesquisadores tomem uma direção para se chegar a uma conclusão ou mesmo uma hipótese da problematização em si. Deve-se ter em mente, portanto, que para usar adequadamente cada metodologia, é necessário o auxílio de um cientista de dados, capaz de determinar quais são, de fato, os melhores tipos de análise para cada estudo, pois, do contrário, pode-se escolher um tipo de análise ou um banco de dados que não estejam tão adequados à problematização em si, o que pode gerar relatórios incompletos ou, pior, a elaboração de hipóteses equivocadas que levam a conclusões de resultados indevidas.

Vamos começar a apresentar algumas das metodologias que podem ajudar a diagnosticar os cenários de pandemia e seus eventuais desdobramentos futuros. Para tanto, é preciso reforçar, como já dito neste livro, que uma pandemia está na maioria das vezes inter-relacionada com uma alteração no meio ambiente, podendo ser causada pelo ser humano ou por um fator não antropogênico. Nesse contexto, a construção de bancos de dados, grosso modo, costumam ser uma etapa comum a quase todos os estudos que possuem diagnósticos como um ponto de partida.

Um banco de dados é o conjunto de arquivos relacionados entre si, com diversas anotações e registros de variadas formas e

composições, ao qual se pode utilizar desde que se tenha claro o que, de fato, se quer extrair desses arquivos.

Somente a análise desses dados obtidos e que compõem os bancos de dados, permite transformar essas informações em algo mais palpável e de fácil entendimento para o público alvo em si. Uma pesquisa que inclua a criação de um potente banco de dados tende a ser mais extenuante e trabalhosa, exigindo assim muito mais atenção e esforço por parte do pesquisador.

A metodologia para análise de dados contidos em bancos de dados pode ser dividida, grosso modo, em pesquisas quantitativas (aquelas que se utilizam de recursos estatísticos, como a distribuição de frequências, medidas de dispersão, representações gráficas etc.) e qualitativas (aquelas que usam, prioritariamente, análises por meio de entrevistas, questionários, observações etc.). Saber organizar os dados de forma criteriosa é condição fundamental para se conseguir utilizar as informações de modo a serem melhor aproveitadas. entre outras. Quando se tratam de compreensão de cenários complexos, como é o caso da ocorrência de pandemias e da questão ambiental, de maneira mais ampla, os bancos de dados, sejam quantitativos, qualitativos ou ambos, podem ser utilizados para se fazer análises diagnósticas, análises prescritivas e análises preditivas.

Costuma-se usar, no princípio, a **análise diagnóstica**, pois ela se adequa bem para iniciar uma compreensão sobre as razões para a ocorrência de um determinado evento, podendo este ser indagado com as perguntas: Quando? Onde? Quem? Como? Por quê? Por ser uma fase inicial, a elaboração dessas perguntas podem dar as primeiras orientações da pesquisa, mas apenas elas são capazes de responder questões momentâneas, com abrangência e impacto atual. Para se compreender tendências, é preciso se usar mais de um tipo de análise, de modo que os dados sejam entrelaçados e possam produzir resultados mais confiáveis. Por esse motivo, a análise de diagnóstico se combina muito bem com as demais análises.

A **análise preditiva** provavelmente é o modelo mais conhecido das análises no geral, pois ela ajuda a prognosticar vários cenários futuros com base no banco de dados estatísticos e históricos que se tem sobre determinada área, podendo-se usar tanto da inteligência artificial como da “mineração de dados” para

melhorar seu desempenho nas tomadas de decisões, o que confere mais precisão aos resultados.

Por fim, e talvez a mais importante delas, a **análise prescritiva** se presta ao aprofundamento na compreensão sobre as consequências das ações tomadas, possibilitando que se entenda o que poderá acontecer caso se opte por uma determinada ação ou intervenção e, com isso, permite balizar escolhas sobre os caminhos a serem seguidos para que se alcance, de modo mais efetivo, os resultados desejados. Muitos pesquisadores a consideram bem complexa, pois para que se obtenha melhores resultados é preciso que haja a participação de especialistas ou profissionais com repertório multidisciplinar, para que consiga, de fato, entender como cada dado se encaixa na pesquisa em pauta.

Após a aplicação dessas análises, é possível complementar os estudos com outras três modalidades de pesquisa: análises exploratórias, modelagem de dados e, por fim, geração do relatório.

Na **análise exploratória**, verifica-se se todos os dados necessários à pesquisa foram inseridos no banco, pois caso esteja faltando algum dado importante, o mesmo deverá ser inserido nesse momento, de modo que não haja falhas no processo a seguir. Essa inserção deve ser por meio de um processo manual, pois assim se consegue averiguar os pontos que estão “fora da curva” para se verificar como se pode inseri-los dentro da mesma.

O próximo passo seria a **modelagem de dados**, que consiste em escolher quais os tipos de análise são melhores para extrair correlações entre os dados e chegar a uma conclusão, sendo no nosso caso as mesmas que já foram citadas acima e com isso são criadas regras para cada tipo de análise podendo automatizar o processo.

Por fim, é preciso fazer a **geração do relatório** em si, que será elaborado assim que as análises estejam concluídas, sendo que o mesmo pode trazer um resumo dos dados, de modo que as pessoas que o estejam utilizando possam entendê-lo com perfeição e clareza, para assim chegar a uma conclusão sobre o respectivo trabalho.

Um outro tipo de pesquisa, que não foi ainda mencionada, é a **pesquisa exploratória**, muito utilizada em etapas posteriores à elaboração dos relatórios. Esse tipo de pesquisa objetiva a gera-

ção de hipóteses sobre as causas dos fenômenos observados, pois com o uso dos novos conhecimentos adquirido e sistematizados no relatório, fica muito mais fácil identificar as principais razões para que determinado problema esteja ocorrendo. Esse tipo de pesquisa consegue testar ou mesmo eliminar hipóteses apenas com a utilização de experimentos baseados nos dados obtidos nas análises, contribuindo assim significativamente para se chegar a uma conclusão plausível.

Dois exemplos do uso de *big data* podem ser o da análise do potencial econômico da floresta amazônica, onde inúmeras variáveis devem ser levadas em consideração para se comprovar que a floresta “em pé” pode gerar mais desenvolvimento ao país do que a substituição por atividades agropecuárias ou de mineração, e o caso da própria pandemia de 2020, na qual se pôde esboçar os padrões da COVID-19 para os pacientes e verificar, por simuladores, como cada ação resultou na reação sobre esse grupo.

O uso de *big data* no cálculo do valor dos serviços ecossistêmicos da floresta amazônica, só será realmente possível com análises complexas que envolvam variáveis ambientais, sociais e políticas, uma tarefa extremamente difícil considerando que se trata de uma área equivalente ao sul e sudeste do Brasil, abrangendo aproximadamente a metade do território do país.

A floresta amazônica é tema de um debate inflamado, que já dura décadas, entre os defensores da sua utilização de modo sustentável e os produtores do agronegócio e da pecuária. Nesse embate, a ciência tem papel primordial pois pode ajudar a se estipular um valor para os serviços que a floresta proporciona gratuitamente direta ou indiretamente não só ao Brasil, mas ao planeta, o que permitiria a elaboração de políticas públicas adequadas para sua exploração.

A Amazônia brasileira tem hoje aproximadamente 340 milhões de hectares de floresta ainda intacta. Porém, fica cada vez mais evidente que a floresta só será preservada se forem encontradas “soluções capitalistas” que gerem de fato uma economia dinâmica não só para os 20 milhões de brasileiros que ali habitam como para o próprio país, com atividades sustentáveis baseadas em um conhecimento profundo do potencial biótico e abiótico da floresta. Muitos cientistas econômicos e ecólogos há décadas vem

seguindo a premissa de que a floresta amazônica precisa render no atual modelo capitalista para se manter de pé. No entanto, calcular o valor monetário de um sistema único como da Amazônia é algo que se torna quase um trabalho titânico, uma vez que há milhares de fatores que devem ser levados em consideração aos serviços que o meio ambiente oferece aos seres humanos.

Para mostrar o atual valor financeiro da floresta em si para o Brasil, já existe um estudo macroeconômico global preliminar sobre esse tema, porém, no artigo *Changes in the Global Value of Ecosystem Services*, conduzido por Robert Constanza, professor da *Crawford School of Public Policy* da Universidade Nacional da Austrália e pioneiro em estudos de precificação dos serviços oferecidos pela natureza. Esse estudo, que foi publicado no ano de 2014 e se trata de uma atualização de um trabalho anterior do mesmo grupo, conseguiu calcular o valor de vários tipos de biomas diferentes, incluindo a nossa floresta tropical. De acordo com os cálculos de Robert Constanza, a nossa floresta rende ao mundo R\$ 7,67 trilhões por ano em valor bruto.

Por fim, no caso das pandemias que podem assolar o século XXI, como é extremamente grande a quantidade de dados a serem analisados para que se possa prevenir novas situações semelhantes, é preciso ter em mente que também se faz necessário o uso de *big data*, com computadores quânticos e inteligência artificial, pois do contrário não é possível cruzar todas as variáveis necessárias para a interpretação ou mesmo a modelagem da complexidade de informações relativas ao fenômeno. Somente a coleta de dados é insuficiente para se chegar a conclusões sólidas, pois a sua enorme quantidade precisa ser bem interpretada para se entender o fato e chegar a uma conclusão. A ferramenta de *big data* só é possível com o avanço dos computadores quânticos e da inteligência artificial, com os quais as conclusões se tornam muito mais fáceis e, com isso, pode-se construir previsões seguras para vários cenários de problemas futuros e suas respectivas soluções.

Para Barcellos *et al.* (2009), existe uma inadequação de metodologias de monitoramento dos impactos da diminuição da biodiversidade e seu impacto no surgimento de pandemias, além da ausência ou insuficiência de dados históricos sobre a incidência dessas doenças. Os autores consideram, ainda, que estudos

epidemiológicos individuais não parecem adequados para esses casos, já que pressupõem a distinção entre grupos expostos e não-expostos, o que não é o caso dos estudos sobre mudanças globais. A modelagem estatística clássica não permite incorporar relações não-lineares e estruturas de dependência entre observações, esperadas neste contexto.

Assim, os autores propõem novas metodologias, inclusive a análise de extensas séries temporais, o uso do geoprocessamento em situações agravantes particulares a adoção de eventos e áreas sentinelas, implementação de sistemas de alerta ambientais que detectem de maneira precoce, alterações das doenças infecciosas.

No Brasil, monitoramentos remotos como o LANDSAT, CBERS, SPOT e o IKONOS geram dados ambientais para medir precipitação, queimadas, desmatamentos, enchentes, urbanização, e outros, esses fatores podem contribuir com disseminação de doenças, além de fatores sociais como, mobilidade populacional, medidas de intervenção, e condições de moradia e alimentação, que também afetam o padrão das doenças.

Como esses satélites podem gerar dados de curto a longo prazo, por exemplo GOES e Meteosat, NOAA, MODIS, 15 minutos, 12 horas e 24 horas, respectivamente, cobrindo porções continentais, em tempo real, podemos construir séries temporais de dados e de variáveis ambientais, e munidos destas informações evitar a proliferação de doenças infecciosas e seus diversos vetores, como a malária, patologias agravantes da saúde causadas pelo aquecimento global, informar ao público como se proteger, vacinar e tratar rapidamente a população em risco e minimizar os riscos prevendo quando as condições ambientais trarão cenários desfavoráveis. Verificando sazonalidades e anomalias, esses gráficos podem mostrar os padrões cíclicos inerentes à doença. Esse banco de dados, em escalas espaciais temporais úteis, adequados ao tipo de análise ambiental, poderiam fornecer escopo para a prevenção de doenças, algo que ainda não existe.

Outras características e exemplos de banco de dados serão apresentados no Capítulo V.

Exemplos de metodologias de diagnóstico: medições de qualidade do ar, pesquisas de opinião pública, e análise documental

Para se fazer a **medição da qualidade do ar**, é necessário o uso de aparelhos específicos e também a participação de vários especialistas em diferentes áreas para que os dados recolhidos sejam analisados e interpretados de acordo com os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs) e também pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Sem pretender descrever todo o processo para se obter esses dados, vale mencionar que o mais importante é coletar esses dados e interpretá-los de acordo com as necessidades.

Um bom exemplo de banco de dados é a Plataforma da Qualidade do Ar, uma iniciativa do Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) que visa unir e divulgar informações sobre a qualidade do ar em diferentes regiões do Brasil. Essa plataforma sintetiza os dados advindos de diversas localidades, reunindo-os para deixá-los acessíveis a qualquer tipo de público que queira analisá-los. A sua base de dados é proveniente de 6 estados (Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Goiás), e do Distrito Federal.

A plataforma foi elaborada em dois estágios, sendo o primeiro englobando o período de 2000 até 2014, com o recolhimento dos dados vindo diretamente das (OEMAs), criando assim um banco de dados anual, e um segundo que se iniciou a partir de 2015, incorporando dados em tempo real, diários, mensais e anuais. Com essa conformação atual, a plataforma permite, de fato, novas aplicações, como a geração de mapas por região e diversos gráficos, para suprir diferentes demandas mais detalhadamente.

A metodologia usada pela plataforma consiste em medir manualmente ou automaticamente os principais poluentes encontrados em grandes metrópoles e dividi-los em duas categorias: poluentes primários, que seriam aqueles liberados na combustão incompleta; e os poluentes secundários, que nada mais são os poluentes primários modificados por um fator externo a ele. Feita essa categorização inicial, as substâncias podem ser organizadas da seguinte forma (Quadro 1):

Quadro 1: Organização das substâncias poluentes.

Poluente	Especificação
Compostos Halogenados	HCIHF Cloretos Fluoretos
Metais Pesados	Pb, Cd, As, Ni e outros
Material Particulado	Mistura de compostos no estado sólido ou líquido
Oxidantes Fotoquímicos	O3 Formaldeído Acroleína PAN etc.
Compostos de Enxofre	SO2, SO3, Sulfatos, Compostos de Enxofre Reduzido (H2S, Mercaptanos, Dissulfeto de carbono etc.)
Compostos de Nitrogênio	NO, NO2, NH3, HNO3, Nitratos
Compostos Orgânicos	Hidrocarbonetos, Álcoois, Cetonas, Ácidos Orgânicos
Monóxido de Carbono	CO

Fonte: Cetesb (2014).

Nem todos os gases são medidos, uma vez que são escolhidos apenas os principais gases universais da poluição: monóxido de carbono, dióxido de enxofre, óxido de nitrogênio, dióxido de nitrogênio, ozônio, hidrocarbonetos, partículas inaláveis (MP10), partículas inaláveis finas (MP2,5), e partículas totais de suspensão. Para o monitoramento automático são usados métodos ópticos como luz infravermelha ou mesmo quimioluminescência com a grande vantagem desta medição ocorrer em tempo real. Já para o monitoramento manual, são usados métodos como a cromatografia ou mesmo a gravimetria em laboratório fazendo com que haja uma demora para sair os resultados das amostras que pode chegar a mais de 24 horas para uma única análise. Após a análise dos dados, são feitos cálculos individuais dos poluentes em escala de tempo, respeitando sempre as regras internacionais.

Há uma grande importância de se medir e compreender a qualidade do ar nas grandes metrópoles, uma vez que essa medição está associada diretamente ao combate às doenças cardiorrespi-

ratórias e neurológicas, principalmente para as pessoas de idade mais avançada, e para o acompanhamento de incidência de certos vírus e bactérias que conseguem se dispersar em ambientes onde a poluição seja maior. Há estudos, também, demonstrando que, dependendo da quantidade de exposição por poluentes e do tempo, as pessoas podem adquirir diferentes tipos de câncer (WHO, 2000, 2006, 2006; ARB, 2011; BRUNEKREEF *et al.*, 2002; BRUNEKREEF; HOLGATE, 2002; OLMO *et al.*, 2011; MIRANDA *et al.*, 2012; RIBEIRO; ASSUNÇÃO, 2002).

Já os impactos ocorridos nos ecossistemas podem ser medidos pela acidificação das águas da chuva, pela análise dos lençóis freáticos, pela redução das plantas em fazer fotossíntese, e por mudanças no geral nos biomas e no solo (MassDEP, 2011). Esses impactos estão diretamente relacionados com a economia do país e com o sistema de saúde pública, que tem seus custos aumentados por esses problemas que poderiam ser evitados com novas ideias sustentáveis, como o aperfeiçoamento do deslocamento urbano, por exemplo, ou mesmo a proibição de queimadas no Brasil. As pessoas que mais sofrem com poluição atmosférica são aquelas que têm uma baixa renda e que, infelizmente, vivem próximas de fábricas e outros agregados poluentes (IEMA, 2014).

Quando se fala em metodologias de **pesquisa de opinião pública**, deve-se ter em mente nesses casos dados estatísticos. No entanto, se ela for utilizada para área da saúde, convém se utilizar, também, outros métodos de pesquisas qualitativas, para complementar a pesquisa e garantir maior grau de validade externa e interna, com dados mais elaborados na área social, e não apenas com levantamentos estatísticos. A tipologia proposta por Reichardt e Cook (1979) exemplifica as diferenças dessas duas perspectivas. Segundo esses autores, os métodos quantitativos denominados **positivismo lógico**, são orientados à busca da magnitude e das causas dos fenômenos sociais, sem interesse pela dimensão subjetiva e utilizam procedimentos controlados; são objetivos e distantes dos dados (perspectiva externa, outsider), orientados à verificação e são hipotético-dedutivos; assumem uma realidade estática; e são orientados aos resultados, são replicáveis e generalizáveis. Já os métodos qualitativos denominados de **fenomenologia e compreensão**, analisam o comportamento humano, do ponto de vista do ator, utilizando a observação naturalista e não controlada;

são subjetivos e estão perto dos dados (perspectiva de dentro, insider), orientados ao descobrimento; são exploratórios, descritivos e indutivos; são orientados ao processo e assumem uma realidade dinâmica; são holísticos e não generalizáveis. Resumidamente, pode-se perceber que as metodologias quantitativas se atentam mais à realidade dos fatos e trazem à tona dados estatísticos, enquanto as metodologias qualitativas tendem a trabalhar melhor os aspectos sociais, como hábitos, crenças e valores, informações que podem agregar e contribuir muito com a complementação de futuros trabalhos científicos.

Para exemplificar as metodologias de pesquisa de opinião pública, pode-se, novamente, usar a pandemia de COVID-19 em 2020, na qual a combinação dos dois tipos de abordagem se completa para a obtenção de bons resultados. No caso de comunidades, podem ser utilizados para saber quantas pessoas, de fato, conhecem os detalhes epidemiológicos do vírus, os seus efeitos no corpo humano, as formas de transmissão, e os métodos utilizados na profilaxia para vírus e bactérias em geral? As respostas à estas questões só podem ser obtidas com uma associação de ambas metodologias, qualitativas e quantitativas.

Um outro exemplo se refere à pesquisas sobre mortalidade infantil. Segundo Castro e Bronfman (1997), existem diversas pesquisas quantitativas que mostram uma grande relação socioeconômica e sociodemográfica com o risco de mortalidade infantil, mas, no entanto, esse tipo de dado, em si, não ajuda a solucionar o problema para as famílias carentes e nem para os gestores. Faltam, segundo os autores, dados qualitativos que expressem melhor a lacuna deixada pelo processo quantitativo, podendo-se, assim, construir uma hipótese consistentes e testá-las.

Deve-se tomar muito cuidado com generalizações em pesquisas de opinião pública, pois vamos encontrar vários significados diferentes para ela em diferentes épocas. Para o filósofo Hegel, por exemplo, a opinião pública é algo que deve ser desprezada sempre, pois ela é imediatista, sem fundamentação, sem base na razão e superficial, ou seja, para ele a visão da opinião pública é negativa. Já para Habermas (1987), opinião pública não existe, uma vez que vivemos em uma sociedade midiática, o que faz com que a população, em si, seja induzida pelos meios de comunicação de massa a aderir a certas ideias que são particulares do meio de comunicação.

A esse fenômeno, o autor dá o nome de opinião pública encenada. Para Gomes (2003), um dos modos de se obter a opinião pública de forma mais pura, seria a realização de uma discussão pública sobre o assunto em um ambiente público, onde as pessoas pudessem dialogar, argumentar, e chegar a um consenso independente dos interesses pessoais.

Por fim, cabe lembrar que quando se usa a pesquisa de opinião pública, deve-se ter em mente que os respondentes podem estar sendo influenciados por diversos fatores, além do agravante de que leigos em determinados assuntos podem ter o mesmo peso de especialistas, no conjunto dos depoimentos. Além disso, é importante lembrar que uma pesquisa de opinião pública representa apenas uma pequena parcela da população, que é usada para representar o todo. Desta forma, o pesquisador, mais do que nunca deve ser rigoroso, coeso, conciso e neutro na hora de elaborar o questionário, de modo a não induzir o participante a responder o que ele antecipadamente deseja, mas sim o que for o próximo possível da realidade, deixando, assim, seus resultados mais fidedignos e tornando a pesquisa realizada mais poderosa para ser replicada por outros pesquisadores.

Devemos ter em mente que a Análise Documental talvez seja a base de qualquer pesquisa que irá fazer o uso de metodologias qualitativas, uma vez que é a partir da revisão bibliográfica que se dá início aos trabalhos científicos. Porém, antes de definir as características desse tipo de pesquisa, deve-se perguntar qual o conceito de “documento”.

Um documento pode ter várias conotações diferentes, tudo depende do período histórico que se estiver pesquisando e, mesmo assim, pode se tornar um desafio enorme defini-lo (CELLAR, 2008). Para Langlois e Seignobos (1898), eram apenas considerados documentos os textos oficiais. Para a Escola dos Annales, no entanto, tudo aquilo que remete a história em si do ser humano é considerado um documento, podendo ser desde um texto oficial até uma anotação de uma observação, desde que se caracteriza como uma “fonte” histórica. Para Appolinário (2009, p.67), documento é “*qualquer suporte que contenha informação registrada, formando uma unidade, que possa servir para consulta, estudo ou prova. Incluem-se nesse universo os impressos, os manuscritos, os registros audiovisuais e sonoros, as imagens, entre outros*”. Pode-se observar que, ao longo

dos anos, a definição de documento aumentando para se adequar ao complexo mundo em que vivemos, e que sua definição não se restringe mais apenas à textos.

Para se fazer uma boa análise documental, o pesquisador precisa ser minucioso e fazer uma pré-análise tanto o contexto, o autor ou autores, a autenticidade e a confiabilidade do texto, a natureza do texto, como os conceitos chaves e a lógica interna dos textos, pois só assim ele conseguirá eliminar certos erros de interpretação que são comumente encontrados nesse tipo de metodologia. De acordo com Cellar (2008), o contexto de um texto é essencial na análise documental, pelo fato dele introduzir o pesquisador ao universo político, econômico, cultural e social que o autor estava vivenciando, além dos fatos históricos daquela época, o que ajuda na compreensão sobre a intenção dos seus autores para quem queriam transmitir conhecimentos. Isso permite ao pesquisador diminuir a influência do momento atual na interpretação do documento. Entender os interesses autorais de um texto e o posicionamento ideológico de quem os escreveu, ajuda o pesquisador a melhor avaliar a obra e sua credibilidade. É preciso sempre estar atentos às entrelinhas, pois é ali que se pode, de fato, entender significados que foram aparentemente omitidos pelos autores.

Fazem parte, ainda da pré-análise, a autenticidade e a confiabilidade do documento. É imprescindível analisar a procedência do mesmo e ter em mente que nem sempre as fontes oficiais demonstram os fatos como ocorreram na realidade, devido a motivos políticos ou ideológicos. Sempre é recomendado a busca por mais de uma fonte para se entrelaçar os dados e chegar a uma conclusão. Quanto à natureza do texto, pode-se ter alguns tipos voltados exclusivamente para áreas específicas (médica, jurídica etc.), o que pode tornar sua leitura mais difícil para quem não é dessa área, o obriga o pesquisador a buscar ajudar em outros especialistas, para fazer a adequada compreensão. Os conceitos chaves devem ser extraídos com muita atenção, de modo que se possa avaliar seu sentido sem perder o contexto empregado pelos autores, para que tenham a mesma importância que tinham quando foram empregados, além de considerar textos que usem gírias ou que contenham palavras regionalista. Vale lembrar, também, que todo texto tem uma lógica interna, que revela como ele se desenvolveu, e qual ou quais partes são as mais importantes.

Após essa pré-análise, pode-se, de fato, começar a fazer a análise documental, que envolve a união de todas as partes já descritas acima em todos os documentos. O pesquisador conseguirá fazer uma análise da interpretação do texto coerente e concisa sempre que levar em conta o questionamento inicial de sua pesquisa. De acordo com Deslauriers (1991), o pesquisador deve se empenhar em descobrir os entrelaçamentos dos fatos acumulados entre a problemática do pesquisador e as diversas observações extraídas dos documentos, e realizar uma construção própria, que pode ser feita com qualquer dado de qualquer época. Para entender a complexidade de opiniões e interesses dos vários autores, é preciso ler e reler várias vezes o mesmo texto, de modo a permitir a síntese de ideias e a união delas para se chegar a uma reconstrução fiel do fato analisado.

A habilidade de fazer conexões de ideias para a obtenção de conclusões plausíveis só se adquire após anos de prática na metodologia da análise documental. Sua qualidade é consequência da preocupação do pesquisador em recolher várias fontes de documentos, de modo que seu estudo não esteja baseado em apenas um texto, o que limitaria a sua visão e suas conclusões. Sempre é recomendável que se analise documentos que representem interesses diferentes dentro de uma mesma temática, pois isso faz com que a conclusão do pesquisador seja mais abrangente e menos unidirecional.

Atualmente existem diversos meios de comunicação que podem ser utilizados para pesquisas, como revistas científicas, artigos, livros, internet, de modo que é preciso entender como funciona cada uma dessas ferramentas, de modo a se extrair o máximo possível delas.

Metodologias de proposição e construção de caminhos alternativos via sustentabilidade

Uma vez que se dispõem de bons diagnósticos e poderoso banco de dados e informações, fica facilitada a tarefa de se propor ações de transformação. Uma das tarefas mais necessárias no âmbito das pesquisas em sustentabilidade são aquelas relacionadas às mudanças de paradigmas e modo de organização da civilização de modo a se superar o problemas advindos do modelo capitalista consumista, transpondo-o para uma visão de economia mais eco-

lógica e sustentável, mesmo dentro das limitações e dificuldades, detectando-se onde se pode encontrar situações favoráveis que catalisem esse processo.

Basicamente, pode-se afirmar que construções de cenários de futuro desejável implica em duas tarefas: **planejar** e **realizar ações de manejo**. A primeira, supõe que se desenhe qual é o quadro que se deseja alcançar, em qual tempo, quais as tarefas e passos necessários, e quem são os responsáveis por elas. Só então pode-se passar para a segunda, em consiste, grosso modo, em colocar em prática aquilo que foi planejado, ajustando as ações de acordo com o resultado a ser obtido, o que traz, também, a necessidade de monitoramento e avaliação das etapas, conforme verá visto em item adiante.

Dentre as metodologias mais utilizadas para planejar, pode-se citar a **Agenda 21**, a **Análise SWOT** (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) ou Análise FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças), e o **Planejamento Estratégico Participativo**. Para ajudar na implementação de transformações, pode-se citar as metodologias de implantação de **Cadeias Produtivas Sustentáveis**, de **Manejo Florestal**, de **Manejo de Espécies**, de **Sistemas Agroflorestais**, e de **Agricultura Orgânica e Ecológica**. A **Educação Ambiental**, com suas metodologias específicas, também contribui para a elaboração e implementação de cenários futuros, e será mais bem tratada no Capítulo III.

Dentre as propostas metodológicas que podemos adotar em sustentabilidade, podemos contar com a **Agenda 21 Local**, que busca identificar e implementar ações concretas de desenvolvimento sustentável, tentando solucionar problemas ambientais, sociais e econômicos locais, serve como um instrumento de planejamento de políticas públicas através da sociedade civil, do governo, ou ambos, de maneira participativa e compartilhada, na construção de propostas pactuadas, voltadas para a elaboração de uma visão de futuro entre os diferentes atores envolvidos. É uma referência para planos diretores, orçamentos governamentais, pode ser desenvolvida por comunidades rurais, em bairros, áreas protegidas, bacias hidrográficas, nas escolas, nas empresas, nos biomas brasileiros, entre outros (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020).

A Agenda 21 Local, poderoso instrumento de planejamento estratégico participativo para a construção de cenários consensua-

dos pode ser proposto por qualquer segmento da comunidade governo, ONGs, instituições de ensino, comunidades ou outros.

As ações sustentáveis prioritárias a serem implementadas no processo de construção da Agenda 21 Local, são:

- O estabelecimento de uma metodologia de trabalho;
- A reunião de informações sobre as questões chaves de desenvolvimento local, identificação dos setores da sociedade que devem estar representados, em função das particularidades locais;
- Os papéis dos diferentes participantes do processo;
- A identificação de meios de financiamento para a elaboração da Agenda 21 Local;
- Negociações junto ao poder local sobre a institucionalização do processo de construção e implementação da Agenda 21 Local;
- Um fórum permanente de desenvolvimento sustentável local, que aborde os aspectos ambientais, sociais e econômicos locais. Este Fórum, a ser institucionalizado pelo Poder Executivo ou Legislativo, terá a missão de preparar, acompanhar e avaliar um plano de desenvolvimento sustentável local de forma participativa. Os participantes devem levar as questões consensuadas ao debate e levá-las de volta ao grupo. Em seu regimento interno, que deve constar; missão, objetivos, atribuições; frequência e coordenação das reuniões; forma de registro e responsáveis pela confecção e divulgação das minutas; como os objetivos serão alcançados; tempo de mandato e forma de substituição dos membros.

Com um bom exemplo, apenas para ilustrar, pode-se citar o projeto da Agenda 21 na Vila dos Palmares, Município de Tailândia (PA). Essa comunidade se desenvolveu em torno da demanda de mão de obra da cadeia extrativista do dendê, próxima a empresa Agropalma, sendo que a maior parte da população está ligada nessas atividades econômicas. A fim de promover o empoderamento e o desenvolvimento participativo da vila, foi implantado o Projeto Agenda 21 com a coordenação do Instituto Peabiru, uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP, e atua

desde 1998, que forneceu o aporte teórico e científico, realizou pesquisa de campo e entrevistas com moradores que, de alguma maneira, envolveram-se com o projeto, visando buscar além de dados sobre a implantação, uma continuidade de proposições e avanços no bem-estar da população. Foram quatro etapas com um ano de duração cada uma. A primeira etapa foi o diagnóstico, que contou com questionário fechado aplicado às famílias. Na segunda, aconteceram reuniões com a população, apresentando resultados do diagnóstico buscando soluções para os problemas encontrados através de debates e acordos, gerando um documento chamado Plano de Desenvolvimento da Vila dos Palmares - PDVP. Nas terceira e quarta etapas aconteceu o monitoramento das proposições apresentadas nas etapas anteriores, buscando o fortalecimento da Associação dos Moradores do Distrito dos Palmares – AMDP. Dentre as conquistas deste projeto destacam-se a regularização fundiária, a abertura de 3 vagas no Conselho de Segurança do Município de Tailândia para representantes da Vila dos Palmares, a abertura de espaços nos conselhos municipais para representantes locais, um aumento no envolvimento e na mobilização local em busca de melhorias para todos, a construção do posto de saúde da família, o atendimento odontológico, uma sala de vacinação, a coleta de lixo, a inauguração da rede de abastecimento de água, a instalação de Internet, uma quadra poliesportiva, reformas e novas instalações na escola São Felipe, um curso de pintura em tecido e flores para mulheres, dentre outros. A Agenda 21 da Vila dos Palmares apresentou-se como importante instrumento na organização e articulação do movimento social local, podendo influenciar as políticas públicas para a Vila e para o Município (RAVAGNANI *et al.*, 2015).

Um dos conceitos que podem ajudar a se elaborar o planejamento das cidades é o **Metabolismo Urbano**, conceito atribuído a Wolman (1965), que é implica na quantificação das características metabólicas de áreas urbanas a partir da troca de recursos entre uma unidade urbana em particular e suas regiões de suporte. Desta forma o metabolismo pode guiar a gestão dos sistemas urbanos no sentido de maior eficiência metabólica. Funciona como um regulador de entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*), defendendo como guia uma equalização cibernética do suporte de uma cidade. Dentre suas propostas, recomenda-se um ótimo uso das fontes hídricas internas, reduzindo a produção de efluentes, reciclando água e os

nutrientes e energia associados. Ressaltam o valor da participação pública, ao consenso social e político da aceitação das estratégias de gestão adaptativa e à equidade ambiental, mediação dos conflitos urbanos, assim como à promoção do bem-estar social. Para os prédios públicos, tais como; hospitais, escolas, universidades e outros, o desperdício e carência de manutenção são grandes problemas, portanto, recomendam a substituição dos aparelhos hidráulicos convencionais por aparelhos poupadores, a adoção de captação de água de chuva, de águas subterrâneas na própria cidade e uso de cisternas em residências unifamiliares. A cidade deve ser como um organismo e de posse do conhecimento dos fluxos de entrada e saída, compreender o seu regime dá espaço para a gestão adaptativa (GALVÃO; MARINHO. MIRANDA, 2017).

A Agenda 21, de modo mais amplo, e o uso do conceito de metabolismo urbano, mais especificamente às cidades, pressupõem que todo o funcionamento da sociedade seja revisto, de modo a se obter melhor qualidade de vida com menor impacto possível ao ambiente. Dentre os setores mais importantes a serem repensados, é o energético. O **Planejamento Energético** faz análises para a geração e utilização de energia, porém, um de seus problemas é a tomada de decisões sob incerteza.

O Brasil possui uma matriz energética majoritariamente composta por hidroelétricas, que é considerada uma fonte de energia renovável, contudo a instalação das usinas causa diversos impactos, e gera alto custo de operação. Segundo o Balanço Energético Nacional em 2014, houve uma redução da oferta de energia hidráulica, e um aumento de 15% na produção de energia termelétrica, uma fonte não renovável, trazendo um aumento nas contas de luz em torno de 17% em 2014. O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA), preconiza que 10% do consumo de energia elétrica do país seja atendido por fontes renováveis como; eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, visando a sustentabilidade como base principal, há necessidade de entender bem o ambiente da região onde deseja instalar tais fontes.

Substituída pela energia fóssil, a biomassa passou a ser secundária, Contudo Goldemberg (1998), que define a biomassa como um recurso renovável oriundo de matéria orgânica que pode ser utilizado para produção de energia, sendo usada em países desenvolvidos e subdesenvolvidos, salienta que ela deva ser usada

de maneira sustentável, não da maneira tradicional como a forma de lenha. Para o autor, essa energia ainda é considerada pobre, principalmente relacionada às outras fontes de energia, como solar e eólica.

Goldemberg (1998) ressalta, ainda, que a percepção deste tipo de energia vem mudando, e já se consegue perceber diferentes utilizações desta fonte, como a racionalização do uso de resíduos agroflorestais resultantes de processos industriais, instalação de novas tecnologias para o aproveitamento de biomassa, visando as questões ambientais e o aumento da eficácia e eficiência deste modelo. Segundo a CENBIO (2014), esta fonte energética e suas novas aplicações podem dar-se através de processos termoquímicos (gaseificação, pirólise, liquefação e transesterificação), combustão direta (com ou sem processos físicos de secagem, classificação, compressão), ou de processos biológicos (digestão anaeróbia e fermentação).

Segundo Schubert (1989), são três categorias de circunstâncias que prevalecem nas tomadas de decisão: certeza, incerteza e risco. O conceito de risco relaciona-se a probabilidade de um projeto acontecer ou não, combinado com as perdas e ganhos envolvidos no projeto. Identificar, mensurar e atuar nos fatos fazem parte da gestão de risco, um exemplo deste conceito ocorreu em 2014, quando constatou-se que haveria um risco de desabastecimento de energia no Brasil, se as condições climáticas fossem absolutamente adversas, ou seja, se houvesse baixa incidência de chuva, relacionada a capacidade de 70,6% da oferta interna de energia elétrica por fonte hidráulica medida em 2013, ocorreria um risco de desabastecimento. De acordo com o MME (2014), a matriz energética brasileira está se tornando menos renovável 24,76% são oriundas de termelétricas movidas a carvão ou óleo diesel.

Objetivando a otimização dos critérios ambientais e socioeconômicos, a **Análise de Risco** é uma avaliação sistemática, qualitativa e quantitativa que identifica os riscos, o ciclo de vida do projeto, produto, processo ou atividade, quantifica os fluxos de energia e de materiais no ciclo de vida dele, visando maximizar a sustentabilidade do projeto analisado. Esta metodologia pode ser auxiliada por dois softwares; o RETScreen1 que facilita de forma objetiva a análise do ciclo de vida do projeto com ênfase na viabilidade financeira e gases de efeito estufa; e o software @Risk2

pela sua flexibilidade em se adequar as variáveis de interesse e a análise dos riscos.

A **Análise SWOT** pode ser uma boa ferramenta tanto para ser usada na elaboração das Agendas 21 como para outras formas de planejamento. Essa metodologia foi desenvolvida na década de 1960 por pesquisadores da Universidade de Stanford. Originalmente, era utilizada para se verificar a posição estratégica de empresas dentro de seus ramos de atuação, mas devido à sua lógica implícita ela é útil para se fazer qualquer tipo de análise de cenário ou ambiente, no âmbito privado, de gestão pública, ou por organizações da sociedade civil.

Usada como uma ferramenta intrínseca de base para a gestão, planejamento e diagnóstico estratégico de uma organização, um método de diagnóstico que identifica fatores internos e externos de organização ou unidade geopolítica, a análise SWOT, está centrado na identificação das forças (*strenghts*), fraquezas (*weaknesses*), oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*) do objeto de diagnóstico sendo uma ferramenta para realizar análises de cenário ou análises de ambiente. Autores como Chiavenato, Sapiro (2003), Piercy e Giles (1989); Klusacek (2004), Steiner (1979); Wright, Kroll e Parnell (2000), Daychouw (2007), o indicam como método simples de análise, muito usado na formulação de estratégias e tomada de decisão. A Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas FAO, reconhece a técnica de análise SWOT como uma importante ferramenta de avaliação para ser usada na coleta e análise de informações para o desenvolvimento florestal comunitário (ALVES, 2015).

No projeto de utilização do dendê na região amazônica de Tomé-Açu (PA), a aplicabilidade metodológica de SWOT pôde ser observada. Lá, através da análise das fortalezas, oportunidades, fraquezas e ameaças, obteve-se a indicação dos potenciais indicadores, levantados através de bases bibliográficas e visita em campo para coleta de amostra e dados da região. De acordo com (BASTOS *et al.*, 2001), a região produz cerca de 5,5 milhões de hectares de óleo de palma, mas essa região produtora deixou uma grande área desmatada, com cerca de 140 mil hectares, em sua grande maioria usada para o pasto de ovinos. O desmatamento e as queimadas, associados aos seus impactos reduziram a sustentabilidade dos agroecossistemas (CARVALHO *et al.*, 2011). A Análise SWOT apon-

tou que a produção em larga escala de dendê, combinada com a adição de espécies florestais pode contribuir com a absorção de parte do CO₂ através da fotossíntese, retirando da atmosfera gases do efeito estufa. Os estudos indicam que o dendê é um reservatório de carbono estimado em cerca de 35t C ha até 55t C ha, sendo também uma planta que pode contribuir com o aumento da biota.

Quando se utiliza das metodologias de planejamento SWOT ou outras similares mas que considerem a inclusão do coletivo que será protagonista ou afetado pelas ações a serem implementadas, pode-se falar em **Planejamento Estratégico Participativo**, que resumidamente pode ser definido como um conjunto de técnicas criadas para se examinar um grupo social ou organização, com o objetivo de definição de ações estratégicas que dizem respeito ao funcionamento interno do mesmo e seu relacionamento com outras instituições. Segundo Vivacqua e Silveira Junior (1999), sua *"função da estratégia é promover o equilíbrio entre a visão de futuro da organização e o necessário no presente para se atingir o futuro desejado"*. Essa é uma ferramenta que tem sido muito utilizada por Organizações Não Governamentais na implantação de projetos de agricultura sustentável, manejo de recursos naturais por cadeias produtivas locais (como recursos florestais, extrativismo de espécies da biodiversidade de forma controlada), Sistemas Agroflorestais, e Turismo de Base Comunitária, dentre outras ações de sustentabilidade com participação de populações tradicionais.

Algumas aplicações de metodologias de planejamento

Nos dias atuais a **agricultura sustentável** ou a agroecologia podem ser tão lucrativas, quanto a agricultura convencional, pois ganha interesse de um público que espera servir sua mesa com alimentos mais saudáveis. Esta prática não se pauta em um produto e sim em um conceito, de uma prática mais sustentável que no fim agrega valores econômicos, sociais, ambientais, culturais e naturais. (KAMIYAMA, 2014). Resgatada por Mokidi Okada, por volta de 1936, um japonês que, indignado com essa degradação do solo pelo uso de fertilizantes químicos e pela prática da agricultura moderna, e com a grande pobreza de seus compatriotas, começou a tratar o ambiente como se fosse um imenso jardim. Suspendeu o uso de insumos químicos e persistiu no uso de matérias orgânicas e vegetais. Assim que solo foi estabilizado pelas práticas naturais,

percebeu que começou a haver uma alta produtividade, o que rendeu a subsistência de sua família. Com isso, Okada inaugurou uma nova escola, hoje praticada no mundo inteiro. (CORRÊA, 2010). No Brasil um de seus entusiastas foi o engenheiro agrônomo e ambientalista porto-alegrense José Lutzenberger (1926-2002) autor da importante obra “Fim do Futuro? Manifesto Ecológico Brasileiro” que, entre diversos assuntos, discute o problema da ciência e tecnologia produzirem mecanismos que permitem a exploração massiva dos elementos naturais (PEREIRA, 2012).

Podemos salientar que a metodologia proposta por Vieira *et al.* (2019), cumpriu parte da preconização da Agenda 21, já que houve um envolvimento tanto da comunidade, como da universidade, escola e governo. A implantação de agricultura orgânica e empoderamento feminino, em Santa Catarina, ocorreu através de uma oficina educativa de um grupo de 76 mulheres agricultoras, indicadas pela Secretaria de Agricultura de Itajaí. Além de contar com a participação de jovens dos cursos de Engenharia Ambiental e Ciências Biológicas e do Grupo de Estudos Interdisciplinares de Agroecologia e Produção Orgânica (GEIA). O projeto foi desenvolvido no ano de 2018, pautando-se em ações educativas da perspectiva de Paulo Freire (1991), inspirada no Círculo de Cultura., concepção que promove a horizontalidade na relação educador-educando e a valorização das culturas locais da oralidade, propondo uma aprendizagem integral, não fragmentada, que requer uma tomada de posição perante os problemas vivenciados em determinado contexto. Todas as atividades foram organizadas e realizadas pela equipe do projeto, duas vezes por mês, com diferentes grupos participantes, organizadas pela coordenadora, com o auxílio e a execução dos bolsistas, dos docentes e dos parceiros. O projeto contou com parceiros, entre os quais a Secretaria de Agricultura do Município de Itajaí; Rede Ecovida; Epagri; Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A divulgação do projeto através do *site* da Universidade do Vale do Itajaí e pelas mídias sociais das próprias agricultoras ampliou o público-alvo, com novos participantes que tinham interesse em produção orgânica e/ou vida saudável.

Um bom exemplo de uso do Planejamento Estratégico e Participativo para a implementação de projeto de **Turismo de Base Comunitária** foi desenvolvido na Reserva de Desenvolvimento

Sustentável de Mamirauá (AM). Freire, Rabinovici e Neiman (2019) investigaram a transferência de gestão da Pousada Flutuante Uacari do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) para as comunidades locais, de modo que elas recebessem o empreendimento e pudessem gerenciar e conduzir o negócio. Para isso, foi preciso encontrar um modelo jurídico/gerencial que fortalecesse o arranjo social, respeitasse a cadeia produtiva, e atendesse ao grau de envolvimento que os comunitários tinham com o projeto. Proposta pelo biólogo José Márcio Ayres e pelo fotógrafo Luís Cláudio Marigo em 1986, essa Unidade de Conservação (UC) era direcionada essencialmente à pesquisa, principalmente em função da presença do primata Uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*), que na época da criação da Reserva já constava na lista das espécies ameaçadas de extinção oficial do Brasil. Por abrigar na região uma população tradicional, notou-se que sem a participação desta população no manejo dos recursos e na gestão da área, o espaço não seria viável no longo prazo, e que elas teriam direito de ali residir e utilizar os recursos naturais locais, cumprindo com as normas do plano de manejo e combinando conhecimento científico com o tradicional. Além de pesquisadores, a beleza cênica das paisagens amazônicas, diversidade ambiental, a comunidade local, colocam o turismo na agenda, vencidas algumas resistências, como alternativa de renda, especialmente através da segmentação de Turismo de Base Comunitária (TBC).

Usando-se o Planejamento Estratégico participativo como investigação metodológica, observou-se os relacionamentos sociais e a percepção de comunitários sobre o negócio para subsidiar as decisões relativas ao modelo que adotariam. Realizou-se: 1) Observação Participante *in loco*; 2) Rodas de Conversa; 3) Entrevistas Semiestruturadas; 4) Análise de Conteúdo dos depoimentos. Os resultados serviram de base para a decisão final tomada pela comunidade. No processo participativo de entrevistas e diálogos, inúmeros elementos importantes ajudaram a trazer grande amadurecimento à comunidade, ao IDSM e às associações locais, desde o conflito entre pesca e turismo, o desinteresse e a resistência de várias pessoas e até comunidades, em relação à atividade turística, os dilemas das decisões isonômicas e solidárias a toda as comunidades, e a rediscussão deste, que parece ser um conflito potencial e latente. Concluiu-se que a promoção da gestão compartilhada

de recursos naturais de uso comum deveria concentrar-se na implantação de processos cooperativos que minimizem as situações de conflitos, por meio da supressão das diversas causas que podem estar gerando degradação do patrimônio natural e cultural (FREIRE, RABINOVICI, NEIMAN, 2019).

Planejar e monitorar: os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Como proposta de ajuda internacional global, objetivando atenuar a crise causada pelos impactos ambientais e pelos cenários de pandemia, a Organização das Nações Unidas (ONU) propôs os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)”, que são objetivos incorporados à Agenda 2030, orientada pelos direitos humanos, e que preconiza-se o abastecimento e manejo sustentável de água potável, esgotamento sanitário e higiene. Para tanto, faz-se necessário um planejamento que dê ênfase às dimensões dos direitos humanos mais negligenciadas nos esforços de monitoramento da desigualdade e acessibilidade financeira.

Segundo Neto (2020), no dia Mundial da Biodiversidade (22 de maio de 2020), o Secretário-Geral das Nações Unidas, António Guterres, destacou que a pandemia de COVID-19 mostrou que a saúde humana está intimamente ligada com a relação que temos com o meio ambiente, e que à medida que o invadimos, esgotamos habitats vitais, colocando em risco muitas espécies e mesmo a Humanidade e o futuro que queremos. Foram milhares de vidas perdidas e mais de duzentos países afetados em apenas alguns poucos meses, e a pandemia transformou a maneira como vivemos, trabalhamos, viajamos e socializamos. Para o Secretário-Geral, vivemos uma crise humanitária urbana e devemos dar resposta a ela e preparar o cenário para a resiliência e a recuperação.

Na América do Sul e Caribe, o impacto foi mais devastador entre os pobres principalmente os que viviam em assentamentos, favelas, refugiados, deslocados internos e migrantes. A falta de condições básicas de sustento, o acesso desigual à saúde, o declínio do comércio e do turismo, o trabalho informal, o desemprego e a violência doméstica pioraram a situação destas pessoas.

Assim, um grande desafio que se apresenta e a obtenção de dados sobre a disposição e tratamento dos efluentes, excretas e

lodo de fossas, e sobre disponibilidade de avaliar o critério a água disponível, sua qualidade e água livre de contaminação fecal ou química. Quanto à higiene, embora as últimas edições das pesquisas (*Multiple Indicators Cluster Survey* - MICS) e (*Demographic and Health Surveys* - DHS) já abordem o tema, ainda são poucos os países que possuem dados suficientes para classificá-los (vide Capítulo V). Entre a população de maior vulnerabilidade, observa-se a desigualdade no acesso a serviços e instalações de água, esgotos e higiene, os países mais desiguais da América Latina e Caribe no acesso aos serviços de água e esgotos, são a Bolívia, Paraguai, Nicarágua e o Haiti, havendo um maior comprometimento de Brasil e Colômbia.

Considerando esse cenário, mais do que realizar pesquisas de proposição de possíveis cenários futuros, é fundamental que se realize o permanente monitoramento de avaliação delas. Os ADS propõem algumas importantes recomendações:

- A prioridade em praticamente todo o relatório foi o acesso a serviços e instalações residenciais, além de acesso à água e ao esgotamento sanitário em escolas e unidades de saúde, cabe a ampliação de mais estudos para o acesso também aos espaços públicos (ruas, parques, praças, estações de transporte), prisões, locais de trabalho, orfanatos, instituições para pessoas com deficiência e idosos;
- Atualizar a base de informações e permitir melhores análises, sobretudo de dados desagregados, e a gerar série histórica mais consistente para monitoramento dos ODS, ainda abranger um maior número de países, já que nem todos participam do relatório;
- Coletar as informações também para as áreas rurais de forma sistemática, porque são de qualidade e quantidade bem inferior aos disponíveis para as áreas urbanas;
- É fundamental que as informações necessárias ao cálculo dos níveis de acesso de água, higiene e esgoto, sejam coletadas em conformidade com os novos critérios de avaliação, de modo a viabilizar um monitoramento eficaz das metas;
- Um monitoramento mais aprofundado dos padrões de desigualdades no acesso na região, a definição e padro-

nização das dimensões de desigualdade, a formação de um grupo de trabalho regional, para discutir, avaliar e propor novas formas de monitoramento das desigualdades no acesso aos serviços, permitindo melhor comparabilidade entre países e blocos sub-regionais;

- Acompanhar os trabalhos do grupo de especialistas "*Task Force on monitoring Inequalities for the 2030 Sustainable Development Agenda*"), que estudam os desafios de monitoramento da acessibilidade financeira, tanto de conceituação e caracterização quanto de geração de dados, para que possam contribuir na geração e disponibilização de dados de forma mais estruturada e se apropriar de eventuais avanços metodológicos;
- Monitoramento das metas, através dos órgãos reguladores que desempenhem um papel mais ativo, sobretudo no cumprimento dos Direitos Humanos à Água e Esgotamento Sanitário;
- Sugere-se aos países que apliquem a metodologia TrackFin, desenvolvida pela Organização Mundial da Saúde (OMS), com o intuito de aprimorar a avaliação dos fluxos econômicos no setor, conferindo ênfase à dimensão da acessibilidade financeira, bem como permitir a comparabilidade entre os países e blocos sub-regionais;
- É recomendado o aprofundamento da avaliação integrada entre dados de acesso (JMP) e aspectos institucionais (GLAAS) para estabelecer metodologias que permitam avaliações mais efetivas da influência das políticas públicas de saneamento no alcance das metas dos ODS.

Considerando especificamente o cenário pós COVID-19, tornou-se urgente identificar e monitorar o impacto da pandemia nas populações mais vulneráveis para se estabelecer medidas de controle adaptadas à cada realidade, desde agrupamentos rurais até o favelas urbanas, envolvendo as políticas públicas que garantam o provimento das condições básicas de acesso à água, internet, eletricidade, gás e saneamento, bem como de renda mínima e alimentos (NETO, 2020).

Como as metodologias para a construção de cenários de futuro são muito recentes e, de certa forma, ainda pouco experimentadas, isso exige especial atenção ao monitoramento e avaliação dos resultados, mais ou menos como os preconizados pelos ODS, para verificação de sua aplicabilidade ou não.

Metodologias de avaliação e monitoramento de alternativas sustentáveis

A partir das informações apresentadas nos itens anteriores é possível notar que a temática ambiental, por meio da ótica da sustentabilidade, forma um verdadeiro caleidoscópio no qual cada faceta abre um portal para um universo de informações, ações, relações e histórias.

Este cenário traz a necessidade do **uso de indicadores** capazes de representar os atributos de um sistema e trazer à luz as informações relevantes de determinados fenômenos para que se possa avaliar e monitorar as propostas de alternativas (VAN BELLEN, 2004).

Entende-se que os indicadores são ferramentas importantes no processo de Educação Ambiental, no que tange à necessidade de se preencher uma lacuna, conforme destacado por Van Bellen (2004, p.12):

a emergência da temática ambiental está fortemente relacionada à falta de percepção da ligação existente entre ação humana e suas principais consequências...”, sendo assim, ...”Os indicadores simplificam as informações sobre fenômenos complexos tentando, com isso, melhorar o processo de comunicação.

Para a definição dos indicadores necessários para o monitoramento da sustentabilidade, faz-se necessário passar por três etapas: contextualização sobre o termo sustentabilidade; definição dos temas a serem abordados no estudo; e, então, a definição dos indicadores adequados.

A contextualização sobre o termo sustentabilidade demanda olhar para o passado para que seja possível entender as definições apresentadas e sustentadas por instituições e estudiosos com diferentes objetivos.

Como já tratado no Capítulo I, o tema da sustentabilidade tem sido discutido de maneira mais sistemática apenas a partir da segunda metade do século XX, impulsionado, principalmente, por uma série de desastres ambientais ocorridos no Japão, Índia, na extinta União Soviética e na América do Norte (VAN BELLEN, 2004). A partir daí, diferentes grupos se aventuram a organizar ações que visavam um futuro no qual a sociedade possa coexistir com as suas ambições de maneira a garantir a manutenção do meio ambiente e assim, que futuras gerações também pudessem ter suas ambições satisfeitas (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987). Esses grupos se deparam com o desafio de ter que definir um conceito no qual possam ser lastreadas as ações de planejamento para se atingir metas futuras a longo prazo.

Ao longo dos anos diversos conceitos foram propostos para os temas Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade. Todavia, ao observar as diversas interpretações dadas, nota-se que existe uma tendência de que o conceito seja cunhado a partir dos desejos de determinada população, grupo, ou cultura específica. Assim em alguns casos, surgem ideias antagônicas que não refletem o caráter essencial a ser respeitado ao se lidar com o tema da sustentabilidade. O entendimento de que a humanidade, como um todo, compõe um sistema complexo e interligado, no qual um indivíduo é impactado direta ou indiretamente pelas ações de outro indivíduo.

Por um lado, países industrializados, com padrões altos de consumo e, consequente, com altos níveis de despejo de poluentes para o meio, definem como ponto de partida para o entendimento da causa que gera o efeito da crise ambiental, o crescimento populacional de países subdesenvolvidos, exportando a responsabilidade para que a falácia da manutenção do modo insustentável de vida de poucos e seus sucessores possam ser mantidas indefinidamente. Em contrapartida, países da América Latina apresentam o movimento “Pacto de Ação Ecológica para a América Latina (PAEAL)”, no qual é colocado o foco para a saída da crise ambiental na construção de Sociedades Sustentáveis (MEIRA; SATO, 2005).

Essa dicotomia fica evidente quando se observa que, muito embora a sistematização das discussões acerca do tema ambiental tenha surgido a partir da preocupação com os impactos negativos ambientais gerados, principalmente em decorrência da industrialização, desde o início esta discussão esteve ligada à preocupação com a capacidade de crescimento econômico contínuo, uma vez que a partir do relatório publicado em 1972, mundialmente conhecido como "*The limits to growth*" (MEADOWS, 1972), fica clara a percepção de que os recursos naturais são findáveis. Adicionalmente, a temática socioeconômica foi integrada a discussão apenas 20 anos depois, em conferência da ONU realizado no Rio de Janeiro, sendo que antes dessa integração, a sociedade era apenas considerada frente à preocupação com o crescimento populacional (VAN BELLEN, 2004).

Uma vez entendida as origens que se almeja lastrear o estudo, é necessário definir quais temas serão abarcados na construção de um caminho para a aplicação das ações necessárias ao atingimento da meta desejada no âmbito da sustentabilidade.

Diferentes indicadores podem ser utilizados para que comunidades diversas possam ser qualificadas sob uma ótica comum e, assim, podem trazer um panorama de suas potencialidades e limitações quanto ao conceito de Comunidades Sustentáveis, consolidado no Reino Unido a partir do relatório final *The Egan Review* (ODPM, 2004 *apud* LOURO, 2011) . Louro *et al.* (2011) no estudo que fizeram sobre forma urbana sustentável, sintetizaram o que chamaram de os sete componentes associados ao conceito de Comunidades Sustentáveis, a saber: Social e Cultura; Habitação e Ambiente Construído; Economia; Ambiente; Serviços; e Transporte e Conectividade.

Esses componentes podem ser observados em parte, no relatório de monitoramento elaborado para a avaliação da estratégia de desenvolvimento sustentável da União Europeia (EUROSTAT 2009), no qual são apresentados sete desafios como sendo a chave para se atingir as metas propostas: mudanças climáticas e energia limpa; transporte sustentável; produção e consumos sustentáveis; conservação e gestão dos recursos naturais; saúde pública; inclusão social, demografia e migração; e os desafios globais de pobreza e desenvolvimento sustentável.

A partir dos trabalhos supracitados é possível observar que há sobreposição de temas "chave", porém com algumas variações

possivelmente associadas às diferentes metas, objetivos e aplicações de cada estudo. Todavia, nota-se que em ambos os casos são observados os pilares essenciais que podem ser representados pelos setores; social, econômico, ambiental (ELKINGTON, 1994) e, até mesmo o setor político-institucional.

Para que os indicadores necessários possam ser definidos, a de se compor um conjunto de temas chave que transitem por diferentes esferas (social, econômica, ambiental, político-institucional etc.), de modo que haja um equilíbrio entre si, uma vez que é notável a inter-relação e interdependência entre os assuntos.

Essa ligação entre os temas fica evidente, por exemplo, quando se observa que um sistema econômico pautado no crescimento constante do consumo fomenta políticas públicas-institucionais contrárias à inclusão social e gera danos irreversíveis ao meio ambiente, comprometendo a capacidade das gerações futuras de usufruir de um modo de vida sadio. Por outro lado, uma política pública-institucional que se dirija à sociedade e ao meio ambiente como aspectos fundamentais que devem ser preservados, pode fomentar regulações que tornem a economia um sistema que sirva ao modo de vida sustentável.

Para a definição dos temas também deve ser realizada uma análise das potencialidades e fragilidades do meio em que se pretende implantar alternativas de sustentabilidade e, por conseguinte, avaliá-las e monitorá-las. Uma abordagem semelhante foi realizada, a exemplo, no documento que apresenta o Resultado da Consulta Nacional para a definição da **Agenda 21 Brasileira** de 2002, no qual, para a definição dos temas estratégicos identificou como potencialidade a gestão dos recursos naturais e como fragilidade as desigualdades sociais historicamente observadas no país. A partir dessa análise, o documento traz como temas: Gestão dos Recursos Naturais; Agricultura Sustentável; Cidades Sustentáveis; Infraestrutura e Integração Regional; Redução das Desigualdades Sociais; e Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável.

O desenvolvimento sobre o assunto exige ainda, um esforço no sentido de estar aberto ao entendimento das diferentes realidades e cosmovisões para que seja aplicada a complexidade exigida ao tema. Nesse sentido, a exemplo de alternativa de cosmovisão, faz importante destacar o conceito de Bem Viver forjado na pressão que o sistema neoliberal exerceu e ainda exerce sobre

os povos andinos, com sua origem no final do século XX e início do século XXI, a partir do resgate das práticas e visões indígenas expressas nos conceitos *suma qamaña*, dos Aimará, e *sumak kawsay*, dos Quéchua, conforme apresentado por Pablo Solón no livro “Alternativas sistêmicas - Bem viver, decrescimento, comuns, ecofeminismo, direitos da Mãe Terra e desglobalização”.

No livro, Solón coloca o conceito de Bem-Viver como uma cosmovisão pautada no “...*equilíbrio em oposição ao crescimento permanente*”, sendo que este equilíbrio é dinâmico e cíclico, assim como demanda a conceitualização do termo “sustentabilidade”. Essa mudança no pensamento sobre as relações de uma população com o meio em que vive - equilíbrio versus crescimento permanente - traz em seu bojo a necessidade do ser humano se ver como membro ativo no zelo e na conservação do meio ambiente em contraponto à visão antropocêntrica que coloca o meio ambiente como um recurso existente para servir à humanidade.

A partir deste ponto, considera-se que o estudo contém os elementos necessários para a definição das metodologias adequadas ao monitoramento e avaliação da sustentabilidade. É importante que o caminho percorrido até este ponto seja capaz de identificar as especificidades do projeto pretendido, uma vez que a definição dos indicadores aptos ao monitoramento e avaliação da sustentabilidade é, necessariamente, um exercício de integração multidisciplinar que deve ser praticado ao longo de todo o processo, permitindo que os dados avaliados possam expressar, de maneira orgânica, a evolução dos passos dados em direção ao objetivo maior, ao mesmo tempo em que possibilite trazer à luz os reflexos das ações nos diferentes setores impactados.

A multidisciplinaridade requerida exige a participação de representantes de diferentes setores. É prudente atentar ao cuidado durante esta etapa para a composição dos grupos de trabalho, uma vez que, além da importância da representatividade de membros de instituições governamentais, instituições privadas e instituições educacionais ou de pesquisa, é fundamental a participação da sociedade civil por meio de instituições não governamentais que possibilitem a capilaridade necessária ao entendimento das complexidades envolvidas.

No estudo elaborado por Bellen (2004), o autor fez uma pesquisa objetivando levantar as principais ferramentas de ava-

liação de sustentabilidade. Para isso, ele realizou uma pesquisa com profissionais dos setores público, privado, educacional e representantes da sociedade civil. A partir desta pesquisa foram selecionadas 18 metodologias que foram submetidas à avaliação de um outro grupo composto por 80 especialistas divididos entre: organizações governamentais; organizações não-governamentais; instituições educacionais ou de pesquisa; e instituições privadas. Nesta etapa, o projeto do autor visou avaliar a importância e a representatividade das alternativas previamente selecionados, além de possibilitar aos participantes da pesquisa, a inclusão de ferramentas não compreendidas dentre a seleção feita pelo autor.

A partir dos resultados obtidos, o autor destacou as três metodologias mais mencionadas, a saber: EFM - ***Ecological Footprint Method***; DS - ***Dashboard of Sustainability***; e BS - ***Barometer of Sustainability***.

Dentre o grupo amostral contemplado pela pesquisa, os especialistas representantes de Organizações Governamentais, foram os que apresentaram as maiores porcentagens de retorno à pesquisa enviado pelo autor. Sendo assim, a pesquisa sugere concluir que as metodologias EFM, DS e BS sejam prioritariamente selecionadas por este grupo de especialistas. Importante destacar que o grupo amostral foi definido a partir de uma lista de participantes e palestrantes de eventos internacionais, considerados pelo autor como sendo os mais importantes na área do “desenvolvimento sustentável”, sendo que ambas foram realizadas e promovidas dentro do território da União Europeia.

O estudo citado possibilita uma reflexão necessária quanto a importância da utilização de metodologias capazes de trazer para o estudo diferentes visões e perspectivas sobre os temas escolhidos nas etapas iniciais do projeto. Adicionalmente, observa-se que deve haver uma integração entre os diferentes atores envolvidos no processo a partir da divulgação, propagação e compartilhamento dos diferentes conhecimentos obtidos antes, durante e depois do desenvolvimento do projeto de sustentabilidade.

Outro fator importante é a identificação das limitações e alternativas na geração e disponibilidade ao selecionar as fontes para a obtenção dos dados necessários para a realização de análises quantitativas e qualitativas. As limitações são inerentes a cada contexto da aplicação da sustentabilidade (social, econômico, ambiental, político

-institucional etc.), sendo que para determinadas regiões, conforme é alterada a escala regional a ser avaliada e o grau de desagregabilidade requerido (gênero, raça, etnia, classe socioeconômica etc.).

No relatório “Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável”, publicado em 2015 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), é apresentada como metodologia utilizada como ponto de partida para a definição dos indicadores, uma pesquisa realizada pelo Centro Internacional de Políticas para o Crescimento Inclusivo (IPC-IG/PNUD), que visou apurar quais os indicadores brasileiros existentes que se relacionavam com os objetivos temáticos e as metas propostas pelo Grupo de Trabalho Aberto para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (GTA-ODS) e listou as respectivas fontes. A partir dos resultados obtidos na pesquisa, uma Força-Tarefa foi montada para *“validar e refinar os indicadores preliminarmente listados, preencher as lacunas de indicadores não identificados até então e acrescentar informações relevantes para cada indicador”* (PNUD, 2015).

Dentre a lista de tarefas atribuídas ao grupo, é apresentada a necessidade de desmembrar os indicadores entre: principais, secundários e eventuais *proxies*. Esta metodologia permite identificar as limitações e alternativas possíveis das fontes disponíveis para geração dos dados a serem utilizados durante o monitoramento e avaliação da sustentabilidade.

Outro fator importante é a capacidade da metodologia de seleção dos indicadores em ser flexível para que seja possível a seleção e alteração das fontes de dados conforme as diferenças entre as escalas geográficas da avaliação da sustentabilidade, principalmente se a avaliação almejar o acompanhamento das ações e objetivos de sustentabilidade em diferentes países.

Esse cenário pode ser observado no relatório “Índice ODS 2019 para América Latina y El Caribe” desenvolvido pelo Centro de los objetivos de desarrollo sostenible para América Latina (CODS), no qual, durante a apresentação das metodologias para seleção dos indicadores mostra que, dos 114 indicadores selecionados, 27 foram descartados após uma revisão detalhada, na qual foi identificado que mais de 20% dos países da América Latina não apresentavam as informações necessárias, por serem informações da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento (OCDE) e de outras instituições europeias e, consequentemente, apresentam dados restritos aos países membros.

O estudo apresentou ainda a mudança na fonte para obtenção de informações quanto ao Índice Palma e a porcentagem de jovens que não estudam e nem trabalham, utilizando como referência os dados da Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL).

Para a seleção dos indicadores, o relatório definiu cinco critérios: Relevância regional e compatibilidade entre países; idoneidade estatística; oportunidade; qualidade das fontes; e cobertura. Com os indicadores definidos, o documento apresentou as metodologias para o processo de cálculo dos índices, que foram baseadas na metodologia do Índice Global, a dividindo em quatro etapas: identificação dos valores extremos de cada indicador para o estabelecimento dos valores ótimos; normalização das variáveis para que todas se ajustem a uma escala comparável; ponderação dos dados dentro de cada ODS e entre os 17 objetivos; e o manejo dos valores perdidos.

Os índices, diferentemente dos indicadores, representam um agregado de informações que podem ter em seu bojo inclusive dados de indicadores para a sua formulação. Para chegar ao índice, deve-se seguir todo um procedimento de cálculos, gerando um componente numérico na avaliação de um fenômeno e interpretação de uma realidade de interesse (SICHE, AGOSTINHO, ORTEGA, ROMEIRO 2007).

Por fim, é importante definir um programa de monitoramento constante que possibilite que todas as discussões e ações, bem como os indicadores definidos e índices calculados, possam ser constantemente atualizados e revisados. Tanto os indicadores quanto os índices são variáveis estáticas que, muito embora possam considerar aspectos premonitórios de eventos adversos com potencial de alterar os rumos do processo, representam uma fotografia do momento atual em que foram pensadas e estudadas (SICHE, AGOSTINHO, ORTEGA, ROMEIRO 2007).

Possibilidades metodológicas para o monitoramento de pandemias no Brasil

Para ampliar a capacidade do setor saúde no controle das doenças transmissíveis, é necessário desenvolver novos instrumentos para a prática da vigilância epidemiológica, incorporando os aspectos ambientais, identificadores de riscos, e métodos automáti-

cos e semiautomáticos, que permitam a detecção de surtos e o seu monitoramento no espaço e no tempo. Isto forneceria melhores informações sobre a dinâmica das variáveis climático-ambientais envolvidas nos modelos integrados de caracterização de risco (BARCELLOS, *et al.*, 2009)

É necessário antecipar a capacidade de prevenção na saúde, otimizar recursos, logo minimizar os danos à população. Através do SUS, sistematizado em 1988, definiu-se o **Datasus**, um banco de coleta de dados na área da saúde que se soma a um conjunto de dados demográficos e ambientais dos municípios brasileiros através do Censo 2000, publicado pelo IBGE, e do INPE, que disponibiliza dados e informações climáticas e a situação de nossos biomas, tudo aliado a uma pressão da sociedade civil em tornar esses dados como um bem público, irrestrito e gratuito. Em muito já se avançou, porém faz-se necessário um maior alinhamento com políticas de acesso, integração de sistemas de informação de saúde com dados climático-ambientais, uma nova compreensão, mais abrangente, para os sistemas de informação de saúde (SIS), um esforço multi-institucional, e a formação de recursos humanos na saúde com capacidade para produzir, coletar, armazenar, recuperar, tratar e analisar estes dados e informações.

Para não se ficar apenas em um enfoque socioambiental, deve-se adotar metodologias que usem multimídiações. Para tanto, as tecnologias da informação (TI) e as geotecnologias podem reconhecer dados espaço-temporais de diversas fontes, compartilhar trabalhos, dados, metodologias, softwares e resultados, por meio da capacidade técnico-científica, apresentando novos métodos e instrumentos para tratar um problema complexo. Novos enfrentamentos de doenças urbanas ou epidemiológicas como a leptospirose, a dengue, a filariose ou a leishmaniose visceral, são casos intrinsecamente ligados com o ambiente e seus problemas, com condições inadequadas de vida, mudanças climáticas, complexas realidades espaciais e processos sociais desiguais. Portanto é urgente o enfrentamento destes problemas, através da capacidade de detectar, registrar e acompanhar as causas e locais de sua ocorrência (BARCELLOS *et al.*, 2009).

No mesmo sentido o trabalho de Oliveira (2019) aponta que a esporotricose (*Sporothrix* spp) é uma doença zoonótica, que se apresenta na forma de surtos epidêmicos, podendo tornar-se um problema de saúde pública (RODRIGUES, *et al.*, 2015). Segundo

Borges (2007), o fungo é inoculado traumáticamente na pele através do contato com solos, espinhos de plantas e farpas de madeiras contaminados, também por arranhadura, mordedura e contato direto com lesões de animais infectados. Nesse estudo realizado no município de Peruíbe, em 2018, no Centro de Controle de Zoonoses, foi constatado a infecção de 39 animais, sendo 38 felinos e 1 canino, além de 4 humanos. Para tanto este estudo corrobora com Barcellos na importância do monitoramento ambiental para a prevenção de epidemias.

Saber mais sobre a relação entre danos ambientais e surgimento de doenças pode evidenciar custos que até hoje têm sido negligenciados no esforço de valoração do capital natural. Embora o combate ao desmatamento seja atualmente uma das prioridades necessárias da política ambiental brasileira, muitos setores da sociedade ainda veem um *trade-off* entre a preservação das florestas nativas e o desenvolvimento econômico do país. Surgem daí iniciativas globais e nacionais que tentam estimar o valor dos ecossistemas preservados. Entretanto, muitas lacunas de conhecimento ainda existem sobre o assunto (ROMA *et al.*, 2011). O impacto do desmatamento sobre a saúde humana pode ser considerado uma delas, pois é quase desconhecido. Avançar no tema significa, portanto, ter informações mais completas tanto para o gerenciamento da saúde quanto para a tomada de decisões acerca do uso do capital natural e das ações de mitigação de impactos socioambientais.

Referências bibliográficas

AGENDA 21 BRASILEIRA. **Resultado da Consulta Nacional** / por Maria do Carmo de Lima Bezerra, Marcia Facchina e Otto Toledo Ribas, Brasília MMA/PNUD 2002.

ALVES, F. L. Contribuições do Planejamento Estratégico para a formulação de proposta de política florestal sustentável para o Estado do Rio de Janeiro. **Monografia** em Gestão Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015, 54f.

ARB - **Air Resources Board**. Disponível em <<http://www.arb.ca.gov/research/aaqs/no2-rs/no2-rs.htm>>. Acesso em 09 dez. 2011.

- ÁVILA-PÍRES, F. D. Ecologia das Doenças Infeciosas e Parasitárias. Biblioteca Virtual em Saúde, **Caderno de Saúde Pública**, 5(2):210-8, abr.-jun. 1989.
- BARCELLOS, C. *et al.* Mudanças Climáticas e Ambientais e as Doenças Infeciosas: Cenários e Incertezas Para o Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 18(3):285-304, jul-set 2009.
- BARROS-FREIRE, J.M.; RABINOVICI A.; NEIMAN Z. Desafios da Autonomia e Empoderamento Comunitário na Gestão da Pousada Ucarí RDS Mamirauá (AM). **Caderno Virtual de Turismo**, 2019, 15 pp.
- BERARDI, F. Sopa de Whan: Pensamiento Contemporáneo En Tiempos de Pandemias. *In*: **Crónica de la psicodéflición**. 1 ed., ASPO (Aislamento Social Preventivo y Obligatorio), 2020. cap. 5, p. 37.
- BOOKCHIN, M. **Ecology and Revolutionary Thought**. Disponível em: <<http://www.panarchy.org/bookchin/ecology.html>> Acesso em: 04 mai. 2020.
- BORGES, T. S. Isolamento do *Sporothrix schenckii* de garras de felinos domésticos (domiciliados e querenciados) e daqueles mantidos em cativeiros, em São Paulo (Brasil). **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- BRUNEKREEF, B.; HOLGATE, S.T. Air pollution and health. **The Lancet**, v 360, n.9341, 2002, PP. 1233–1242.
- BRUNEKREEF, B., ANNESI-MAESANO, I., AYRES, J.G., FORASTIERE, F., FORSBERG, B., KÜNZLI, N., PEKKANEN, J., SIGSGAARD, T. Ten principles for clean air. **European Respiratory Journal**, vol.39, n.3, 2012.
- CARVALHO, M.A.B. De Frente para o Espelho: Ecopsicologia e Sustentabilidade. 2013. 165 f. **Tese** (Doutorado em Política e Gestão Ambiental) – Centro de desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- CENTRO DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA AMÉRICA LATINA - Cods, 2020. Índice ODS 2019 para América Latina y el Caribe. Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe: Bogotá, Colombia.

CORRÊA, M.S. Agricultura Natural em Angola: A Voz dos Gestores. 2010. 201 f. **Dissertação** (Mestrado em Saúde Pública) - Centro de Estudos em Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (Ces-TEH) Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, 2010.

CRMV-SP - Conselho Regional de Medicina Veterinária de São Paulo. **Pegada ecológica**: o que a pandemia nos ensina sobre a preservação da biodiversidade e a Saúde Única ? Disponível em: <https://www.crmvsp.gov.br/site/noticia_ver.php?id_noticia=7303&fbclid=IwAR0stZ85vR-TNatRw4h8VgSWn1egY1d-GfTUPiHTKINyKzpY0Y-4kA3pRpRM>, Acesso em: 07/06/2020.

DUVAL, G. **Cuidado com as Ilusões da Desglobalização**. ADITAL – Instituto Humanitas Unissinos. Disponível em: http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/597966-cuidado-com-as-ilusoes-da-desglobalizacao?fbclid=IwAR2UkBhA75rdbbTnoAmy-8KUg_0wGfrzb1l-noMmMIWDrVp4_YFus7Bkh0 acesso em: 07/06/2020.

ELKINGTON, J. Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. **California Management Review**, v.36, n. 2, 1994, pp.90–100.

EUROSTAT. **Sustainable development in the European Union**. Monitoring report on the EU sustainable development strategy, 2009. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5703739/KS-78-09-865-EN.PDF/7ccc9240-03ae-40da-b2d8-2cc8a28df320>. Acessado em 31 maio 2020.

FERRAJOLI, L. **O Vírus Põe a Globalização de Joelhos**. ADITAL – Instituto Humanitas Unissinos. Disponível em: http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/597204-o-virus-poe-a-globalizacao-de-joelhos-artigo-de-luigi-ferrajoli?fbclid=IwAR0v41rpzQ3V-CQ6_monO-9ORwwKLJEp76M1nF_73sep3rDjJ21YVQ_-3U-g acesso em: 05/06/2020.

GALVÃO, C.O., MARINHO S.D.A.M., MIRANDA L.I.B. Metabolismo Urbano Como Ferramenta de Suporte à Gestão da Água Nas Cidades. Regimes Urbanos e Governança Metropolitana. **Anais do Encontro Nacional da Rede Observatório das Metrópolis**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN, 14pp., 2017.

- HARARI, Y.N. Na **Batalha Contra o Coronavírus**: Faltam Líderes à Humanidade, 1 ed., São Paulo, Editora Schwarcz, 2020, p. 1-11.
- HOFSTAETTER, M. **O turismo em tempo de Covid19**: Nada será como antes, amanhã! ADITAL. Instituto Humanitas Unissinos. Disponível em: <<http://www.ihu.unissinos.br/78-noticias/598053-o-turismo-em-tempos-de-covid19-nada-sera-como-antes-amanha?fbclid=IwAR0Hix7lr1Jv3oNzyS5xqacuHTvOiFm-8q2CkRMtPMs-ljxacWt6xAGZM9w>> Acesso em: 13/06/2020
- KALLIS, G., DEMARIA F., D'ALISA G. Sim Podemos Decrescer, Decrescimento. In: **Decrescimento**: vocabulário para um novo mundo. Tomo Editorial Ltda., Porto Alegre, 2016, pp. 21 à 26, 285.
- KAMIYAMA, A. Agricultura Sustentável. In: **Cadernos de Educação Ambiental**: Agroecologia. 2 ed. São Paulo, SMA, 2011. cap. 3,4, p. 20-27.
- KHANNA, P. **Depois do Vírus Nascerá uma Globalização Regional**. ADITAL – Instituto Humanitas Unissinos. Disponível em: <http://www.ihu.unissinos.br/78-noticias/598103-depois-do-virus-nascer-uma-globalizacao-regional-entrevista-com-parag-khanna-cientista-politico-indiano?fbclid=IwAR2-arxxYkfqBaqHfu-FrmclC1aKxUADZq_AOaCNjmys3fPqg5Rpxbjq20kA>. Acesso em 07/06/2020.
- LA VALLE, R. **Por uma Escola e uma Constituição da Terra**. ADITAL – Instituto Humanitas Unissinos. Disponível em: <http://www.ihu.unissinos.br/595259?fbclid=IwAR31E8w6LfGEYkuT9wF-zXSIbt3alCcP37orUZYSa1_vnjtz7Z1G38l2wgHE> acesso em: 06/06/2020.
- LATOUCHE, S. **A Economia Fracassou, O Capitalismo é Guerra, a Globalização é Violência**. ADITAL – Instituto Humanitas Unissinos. Disponível em: <http://www.ihu.unissinos.br/78-noticias/542576-a-economia-fracassou-o-capitalismo-e-guerra-a-globalizacao-e-violencia-entrevista-com-serge-latouche> acesso em: 05/06/2020.
- LIMA, F.B.C.; SILVA Y.F., SILVA J.A. Projecto Querença: Turismo Comunitário Como Alternativa Para o Desenvolvimento Local e Humano. **Anais** do Seminário da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Turismo-ANPTUR. 2016.

- LOURO, A.; COSTA, E.M.; SILVA, S. **O Papel das práticas quotidianas das famílias na definição de comunidades sustentáveis à escala urbana**. Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (IGOT) da Universidade de Lisboa, 2011.
- LOYOLA R. **A natureza no mundo Pós-Covid19**. ADITAL. Instituto Humanitas Unisinos. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/598494-a-natureza-no-mundo-pos-COVID-19?fbclid=IwAR0IIJa0Xr-P21aDFUoWG63kJr5Yy0HNzA94YsjofGKpas-gXOKxwBfeAV4>>. Acesso em: 14/06/2020.
- MEADOWS, D. et al. **The limits to growth**. London: Potomac, 1972.
- MEIRA, P.; SATO, M. Só os peixes mortos não conseguem nadar contra a correnteza. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá (MT), v.14, n.25, p. 17-35, 2005.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Agenda 21 Local**, disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-local/> acesso em 10/07/2020.
- MIRANDA, R.M., ANDRADE, M.F., FORNARO, A., ASTOLFO, R., AFONSO DE ANDRE, P., SALDIVA, P.H. Urban air pollution: a representative survey of PM2.5 mass concentrations in six Brazilian cities. **Air Quality, Atmosphere & Health**, vol.55, n.1, PP. 63-77, 2012.
- MONTEIRO, K. G. Análise de indicadores de sustentabilidade socioambiental em diferentes sistemas produtivos com palma de óleo no estado do Pará. **Tese** de doutorado. Universidade Federal Rural da Amazônia/ Embrapa Amazônia Oriental. Belém, 2013.
- NETTO, G. F. **Justiça Socioambiental e Saneamento no Rio de Janeiro**: Pensando as Cidades em Tempos de Pandemia. Disponível em: <<https://gtagenda2030.org.br/2020/06/05/justica-socioambiental-e-saneamento-no-rio-de-janeiro-pensando-as-cidades-em-tempos-de-pandemia-2/>> Acesso em 21/06/2020.
- O.D.P.M. **The Egan Review** – Skills for Sustainable Communities, Crown, London, 2004. Disponível em: <https://ec.europa.eu/environment/sustainable-development/strategy/review/index_en.htm>. Acessado em 31 de maio 2020.
- OLIVEIRA, E.C. Incidência de Esporotricose no Centro de Controle de Zoonoses na Cidade de Peruíbe. CONIC-SEMESP, **Anais** do 19º Congresso Nacional de Iniciação Científica, São Paulo, nov. 2019.

- OLMO, N.R.S., SALDIVA, P.H., BRAGA, A.L.F., LIN, C.A., SANTOS, U.P., PEREIRA, L.A.A. A review of low-level air pollution and adverse effects on human health: implications for epidemiological studies and public policy. **Clinics**, vol.66, n.4, pp. 681-690, 2011.
- PEREIRA, E.M. Fim do Futuro? O Tempo no Manifesto Ecológico Brasileiro de José Lutzenberger. In: XI Encontro Nacional de História: História, Memória, Patrimônio, 11., 2012, Rio Grande. **Anais ...** Rio Grande: ANPUHRs, 2012. Anais eletrônicos.
- PEREIRA, S. A. *et al.* The epidemiological scenario of feline sporotrichosis in Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.47, n.3, 2014.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**: subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável/ Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília: PNUD, 2015. 250 p.
- RAVAGNANI L. R. *et al.* **A Agenda 21 e as adaptações metodológicas para desenvolvimento e aplicação em diferentes realidades na Amazônia brasileira**: O Caso da Vila dos Palmares, Tailândia, PA. Disponível em: <<https://institutopeabiru.files.wordpress.com/2015/02/140115-agenda-21.pdf>>. acesso em 08/07/2020.
- RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, J.V. Efeitos das queimadas na saúde humana. **Estud. av.**, São Paulo , v. 16, n. 44, p. 125-148, Apr. 2002 .
- RIPPON J. Sporotrichosis, *In*: RIPPON, J. (Ed.), **Medical Mycology**: the pathogenic fungi and the pathogenic actinomycetes. 3rd ed. W.B. Saunders, Philadelphia, 1998, p.325-352.
- RODRIGUES J. A.; FILHO J.R. **Consumo Insustentável**: Sustentabilidade de Marketing no Mercado Globalizado Pós-Coronavírus COVID-19. ADITAL – Instituto Humanitas Unissinos. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/597918-consumo-insustentavel-sustentabilidade-de-marketing-no-mercado-globalizado-pos-coronavirus-COVID-19>>. acesso em: 06/06/2020.
- RODRIGUES, A. M. *et al.* Molecular Diagnosis of Pathogenic Sporothrix Species. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v.9, n.12, 2015.

ROSILLO-CALLE, F.; BAJAY, S.V.; ROTHMAN, H. **Uso da biomassa para a produção de energia na indústria brasileira**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005.

SANTOS M. O mundo como fábula, como perversidade e como possibilidade. In: SANTOS M., **Por Uma Outra Globalização**. 28 ed., São Paulo, Editora Record, 2000. cap. 1, p. 9.

SEN A. **A Globalização Não Acabou, Mas Agora é Preciso Que os Mais Fortes Ajudem os Marginalizados**. ADITAL – Instituto Humanitas Unissinos. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/563964-a-globalizacao-nao-acabou-mas-agora-e-preciso-que-os-mais-fortes-ajudem-os-marginalizados-entrevista-com-amartya-sen>>. acesso em: 07/06/2020.

SICHE, R., AGOSTINHO, F., ORTEGA, E., ROMEIRO, A. Índice versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, Campinas v. X, n. 2, p. 137-148, jul-dez. 2007.

SOLÓN, P. (org). **Alternativas sistêmicas**: bem viver, decrescimento, comuns, ecofeminismo, direitos da mãe terra e desglobalização. Tradução de João Peres. São Paulo: Elefante, 2019. 244 p.

SOUSA I.A. Cooperativismo: As Vertentes do Planejamento Estratégico e Planejamento Estratégico Participativo. Araguaína, TO. 2018. 24f. **Monografia** Graduação – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína – Curso de Gestão de Cooperativas, 2018.

TEIXEIRA F. **O Desafio de Habitar a Complexidade de um Mundo Vital**. ADITAL – Instituto Humanitas Unissinos. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/594347-o-desafio-de-habitar-a-complexidade-de-um-mundo-vital?fbclid=IwAR3kXtLvWYNgGKhU_d2RxUOzE1PIMD_K_XpvjrNO-BKnyCA5t32kIMlvYM>.

TEIXEIRA D. B. **O Novo Coronavírus e as Tecnologias de Plantation**. ADITAL – Instituto Humanitas Unissinos. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/597212-o-novo-coronavirus-e-as-ecologias-de-plantation?fbclid=IwAR2MUyLqXQ0d8g-1vkwEUZX0zHI_1U3Y96eS1DDiaYd8ZXMh2hXZnKl496Zo>. Acesso em: 05/06/2020.

- VAN BELLEN, H.M. (2004). Indicadores de sustentabilidade - um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cadernos EBAPE.BR** - Volume II - Número 1 - Março 2004 - Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cadernosebape>.
- VIANNA, F.C. Análise de Ecoeficiência: Avaliação do Desempenho Econômico Ambiental do Biodiesel e PetroDiesel. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- VIEIRA M.G.M. *et al.* Agricultura Sustentável: Favorecendo Ambientes Saudáveis e o Empoderamento Feminino. **Revista de Educação Popular**, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG v. 18, n. 2, p. 4-25, maio/ago. 2019
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- WHO – World Health Organization. **Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to human**. Some Industrial Chemical, 77, 2000.
- WHO – World Health Organization. **Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide**. Global update 2005. Geneva. WHO: 2006.
- WHO – World Health Organization. **Air quality guidelines for Europe**. WHO regional publications – European series, n 91. Copenhagen: WHO, 2000.
- ZIZEK S. El Coronavirus es un Golpe al Capitalismo a lo Kill Bill. *In: Sopa de Whan: Pensamiento Contemporáneo En Tiempos de Pandemias*. 1 ed., ASPO (Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio), 2020. cap. 2, p. 24.

Capítulo III

Percepção e Representação da sociedade e meio ambiente em um contexto de pandemia

*Bárbara Silva Milato, Beatriz Goulart Oliveira,
Christianne Nascimento de Brito, Leda Paula Bernardi Pereira,
Rodrigo de Oliveira Paes, Luciana Aparecida Farias*

Introdução

Estudos de percepção ambiental e representação social de meio ambiente são hoje considerados fundamentais para se entender a problemática socioambiental ou crise civilizatória na qual nos encontramos (REIGOTA, 2002; LEFF, 2010), pois ao nos aprofundarmos na temática, buscamos não somente entender as ligações cognitivas e afetivas dos seres humanos para com o meio ambiente, mas também como estas questões constituem uma grande força que veio modelando, ao longo da nossa trajetória no planeta, as nossas sociedades e a superfície terrestre.

Mas o que muitas vezes não fica claro, é que nossa percepção e representação de mundo e meio ambiente influenciam em nossas escolhas, atitudes e ações e representam paradigmas hegemônicos que caracterizam determinados períodos históricos, mas que nos influenciam até os dias de hoje, permitindo que diferentes pensadores e pesquisadores, a partir de diferentes perspectivas, reflitam a respeito da relação que estabelecemos com o meio ambiente e com a problemática socioambiental que se impôs ao longo da história. E que atualmente foi agravada pela pandemia do COVID-19.

Neste sentido, é importante destacar que o contexto da sociedade em que vivemos atualmente se desenvolveu ao longo da história, por uma série de processos e dinâmicas sociais que influenciaram e ainda influenciam na constituição dos princípios das regras de consumo que a sociedade produziu e que muito refletem a forma como também nos relacionamos com o meio ambiente, o que na concepção de Reigota (2002), seria uma representação social antropocêntrica, de cunho utilitarista. Não há como reduzir o problema socioambiental, precisamos refletir para além das questões somente metodológicas, sendo necessário conhecimento do contexto histórico e social. Caminho que percorreremos com Zygmunt Bauman, sociólogo, polonês de origem judaica, o principal pensador que nos guiará nesta trajetória, além de outros autores contemporâneos.

A chegada da revolução industrial e comercial, segundo Bauman (2001), consolida a modernidade dentro do capitalismo. As grandes fábricas que rotinizavam e mecanizavam o trabalho, passavam a sensação de pertencimento ao futuro e fortaleciam

a ideia de progresso. Na modernidade sólida, conceito criado por Bauman (2001), nasce o Estado Nação, que por sua vez, ganha a confiança dos cidadãos por se tornar o grande provedor da segurança e estabilidade de um país, colocando a sociedade moderna como uma conquista do espaço da ordem e da segurança (OLIVEIRA, 2012). Em Bauman (2001) entendemos que a modernidade líquida é um processo de continuidade da modernidade sólida, ou seja, sua intensificação.

Com o desenvolvimento e fortalecimento da ciência e tecnologia, principalmente no século XX (OLIVEIRA, 2012), a globalização surge como um novo contexto, influenciando, dentre outras questões, a forma como o ser humano se relaciona, percebe e representa o mundo. O tempo toma uma forma fragmentada, segundo Bauman (2014), tornando a vida do indivíduo muito acelerada. Com isso, a enxurrada de informações e a velocidade com que essas informações são consumidas, criam no ser humano a necessidade de substituir e descartar objetos na tentativa de satisfazer seus prazeres pontuais e temporários. Sua necessidade deve ser suprida naquele instante, ou não faz mais sentido adquirir algo que se tornou obsoleto.

A instrumentalização e manipulação que são características do mercado, não apenas tem fragilizado as relações sociais, mais ainda, estão transformando a própria natureza humana, criando uma mercantilização do afeto, com uma avalanche de propagandas nas datas comemorativas, como forma de transformar em produto os laços estabelecidos numa relação. Contribui dessa forma para o sentimento de solidão e isolamento do indivíduo. A indiferença e o desinteresse pelo outro, se torna o fulcro das relações, a atenção é voltada para a obtenção de lucro. As relações pessoais ficam marcadas pelo interesse pois o outro se transformou em um bem de consumo e a principal mercadoria, agora, é o próprio ato de consumir.

A percepção e representação de meio ambiente, desenvolvidas por essas transformações, onde o ser humano não consegue criar um vínculo com o entorno, parte do princípio de pensamento que o indivíduo e natureza são termos separados e independentes (MORIN, 2000; CUNHA; LEITE, 2009).

Ainda nessa discussão das relações sociais, é importante notar que os laços sociais, que seriam o motor das relações humanas

em cooperação, solidariedade, se diluem à medida que avança as fases do capitalismo e o egoísmo busca os interesses pessoais e individuais. O que aparece uma separação vertiginosa entre sociedade e Estado. Eric Fromm, psicólogo e filósofo alemão considera que há uma idolatria ao Estado e essa desaparecerá quando o ser humano voltar a incorporar a si mesmo os poderes sociais e suprimir a divisão entre a sua existência privada e sua existência social. Fica evidente a dicotomia entre desconhecimento das forças sociais e a influência desse desconhecimento sobre a conduta humana. Ainda afirma que frente aos problemas de liberdade, surge uma angústia que se materializa em conduta violenta como mecanismo de defesa (FROMM, 2004)

A transformação do ser humano enquanto máquina de consumo por meio das ações de marketing, estimulando desejos por objetos que nem se imaginava que era necessário para sua vida, cria nas relações sociais um outro problema: a impossibilidade de um determinado grupo adquirir um produto que propositalmente, dentro do universo capitalista, desperta o fetiche nas estantes da publicidade, causando uma sensação de inferioridade e distanciamento social. Cria-se o desejo na inversão de papéis sociais dando a entender que, o indivíduo não estabelece uma relação com o todo por desenvolver uma percepção ambiental limitada e individualista, ou seja, não se coloca como um objeto do meio, apenas tem como alvo satisfazer o seu ego.

Nesse contexto, a internet surge como um instrumento facilitador do acesso ao conhecimento, porém, também cria formas de se relacionar, colaborando para a supervalorização do “eu” e criando um ambiente onde as relações humanas se tornam triviais (OLIVEIRA, 2012). Percepções e representações de mundo e, consequentemente meio ambiente, passam agora também pelo virtual.

A forma de individualização no ser humano contemporâneo, característica da modernidade líquida, vem se desenvolvendo e ganhando forças no capitalismo liberal, que tinha como defesa a competição da livre concorrência (OLIVEIRA, 2012).

Esse individualismo, coloca o ser humano como dominante em relação ao meio ambiente. A percepção dos grupos sociais é fragmentada, cada um entende seu contexto dentro daquilo que ele vive, sem compreender o todo e as partes que o compõe. Pois, de acordo com Morin e Kern (2003) *“Para entender o todo é preciso*

entender as partes". Nesse sentido, todas as crises estão interligadas, ou seja, se levantarmos em consideração a questão socioambiental, é possível afirmar que os problemas ambientais estão conectados com aos problemas sociais, de saúde, dentre outros (MORIN; KERN, 2003).

Os impactos ambientais que a sociedade vem enfrentando nesse mundo moderno, são frutos de uma soma de fatores que se relacionam, porém não são percebidos pela cegueira cultural que essa estrutura social vem estabelecendo ao longo de toda história do desenvolvimento do capital. Como por exemplo o produtor que só quer produzir cada vez mais, sem se importar se o seu produto terá utilidade ou não, caso não tenha utilidade, cria-se uma forma de fazê-lo útil. O lucro é a força que o movimenta e o faz não renunciar à sua posição mesmo que isso gere danos ao todo.

O individualismo é mais um agregador na forma como a sociedade percebe e representa o meio ambiente. Fruto dessa sociedade onde, segundo Bauman (2001), os riscos e contradições são gerados pelo todo, porém o dever e a necessidade de superá-los é individual. Toda essa individualização da sociedade gera no ser humano a busca por uma felicidade em sua satisfação pessoal, sem preocupar em definir seus valores éticos e morais, gerando como consequência, dentre outras, uma grande degradação ambiental, como forma de alimentar seus desejos e satisfazer suas vontades individuais.

O culto ao progresso e ao desenvolvimento, poderá não só degradar o meio ambiente, mas os diversos setores da sociedade, inclusive as relações sociais e a saúde. Pois, a corrida dessa tríade "ciência/técnica/indústria", que se encarregou da aventura humana é descontrolada e conduz ao abismo (MORIN; KERN, 2003).

A degradação do meio ambiente atinge ao todo, não apenas a quem degrada. Porém, os impactos são diferentes nos diversos grupos sociais, principalmente em situações de falta de infraestrutura nas zonas urbanas e rurais, como saneamento básico. No entanto, cada grupo social, indivíduos ou comunidades, percebem e representam o meio ambiente de formas diferentes, pois, para cada um existem crenças, costumes e valores distintos (CUNHA; LEITE, 2009).

A desigualdade social tão presente nos nossos dias, traz possibilidades infinitas de representações metafóricas que a in-

dústria cinematográfica explora com maestria, situações objetivas que remetem ao público uma reflexão de seu cotidiano onde aparecem o medo, as ansiedades, inseguranças, bem como seus mais escondidos desejos. O mundo que hoje se apresenta com o isolamento social devido a pandemia, aparentemente exige solidariedade. Contudo o consumo se torna exacerbado levando ao egoísmo e individualismo extremos. Dentro desse cenário em que hoje a humanidade se encontra, o filme *O Poço*, de Galder Gaztelu-Urrutia, reflete todas as faces do ser humano diante do exotismo de convivência que o isolamento remete.

A forma como a sociedade percebe e se relaciona com o meio ambiente hoje, pode ser atribuída ao fato que, como propõe Morin (2000), não se entende o meio ambiente numa forma sistêmica e complexa, tentando particularizar os problemas. É necessário tratar as situações no contexto mundial e global, e em seguida no particular e regional. Essa dinâmica segue também no sentido inverso, partindo do regional para o global (MORIN, 2000).

Na contramão do que impõe a modernidade líquida de Bauman, onde as contradições da sociedade que são geradas pelo todo devem ser resolvidas individualmente, basear a Educação Ambiental no conceito de “pensamento complexo”, aborda uma tratativa dos problemas globalmente, contextualizando os particulares e tratando de forma interligada.

Por outro lado, o isolamento que o mundo vem enfrentando devido a atual crise sanitária, remete ao contexto de sociedade líquida moderna, onde as condições de incerteza prolongada provocam a sensação de ignorância e impotência. Essas sensações causam humilhação, transformando o medo como o fator que predomina no enfrentamento dessa situação (BAUMAN, 2014).

Durante essa crise sanitária é possível perceber que as diversas medidas adotadas para conter o avanço do vírus pelo Brasil têm pesos e reflexos distintos nas diferentes camadas da sociedade, como o isolamento social e o fechamento de comércios por exemplo. Gerando impactos significativos na sua subsistência e por consequência implicando na sensação de humilhação e de inferioridade desse indivíduo, perante outros que encaram de forma menos dolorosa o momento.

O aumento dos casos de depressão, segundo Bauman (2014), está ligado à percepção dessa incerteza existencial pelas

pessoas. Ora, não será a pandemia mais um potencializador desse sentimento de incertezas existencial? Não será agravada a sensação de humilhação advindos dessa impotência e ignorância, provocando um golpe doloroso contra a autoestima, a dignidade pessoal e a coragem da autoafirmação? O medo causado por esses sentimentos de impotência, ignorância e por consequência, a humilhação do ser, é um sentimento que reflete esse período que vivemos, tanto na política, na economia e no humano como um todo.

Diante disso, se abre uma nova discussão e um novo contexto, que possivelmente influenciará na forma como a sociedade atual irá perceber e representar o mundo e o meio ambiente, criando diversas vertentes e formatos, nos fazendo refletir sobre qual a melhor forma de enfrentamento dessas problemáticas.

Nas relações socioambientais, a Educação Ambiental surge como mais uma alternativa para lidar como o modelo de sociedade vem se desenvolvendo ao longo da modernidade.

A Educação Ambiental é um instrumento, que ao longo da história tem desenvolvido diversas formas e metodologias, algo novo, se comparada a história da formação humana. Porém, *“necessária para atribuir informações, conhecimentos, mudanças de valores e tomadas de atitudes possibilitando novas perspectivas para a espécie humana”* (CUNHA; LEITE, 2009).

Diante disso, é possível perceber na área educacional, o quanto a sua fragmentação como um todo, tornam os professores e educadores com conhecimentos particionados e limitados a uma única disciplina ou área de conhecimento, criando uma particularização do conhecimento. Não sendo diferente na área de Educação Ambiental contrariando o conceito do entendimento do “pensamento complexo” de Morin (2003).

Como propõe Guimarães (2010) baseado no pensamento de Edgar Morin, é necessária uma reconstrução do conhecimento fragmentado procurando pensar a complexidade, com reagrupamento de unidade e diversidade, não deixando de contextualizar cada acontecimento.

Na Educação Ambiental, não se visualiza o ser humano como porção da natureza. O indivíduo deve tomar ciência de sua inserção no mundo para que ele obtenha uma “consciência ecológica” (LUIZARI; CAVALARI, 2003).

Morin (1973 *apud* LUIZARI; CAVALARI, 2003) define consciência ecológica como a descoberta pelo indivíduo de um ecossistema, onde dependem e independem, simultaneamente, dos vários “sistemas abertos” que o constituem.

A percepção ambiental constrói o despertar de uma consciência e práticas de ações individuais e coletivas, possibilitando um melhor entendimento das relações socioambientais. Fatores fundamentais para o processo de Educação Ambiental (CUNHA ; LEITE, 2009; PACHECO; SILVA, 2007), esta quando, o indivíduo se reconhece enquanto parte do todo, o que influenciam em seus valores e atos.

A representação social de meio ambiente, contribui com a Educação Ambiental, pois, segundo Polli e Camargo (2016) e Jodelet (2001), é por meio de sua exploração que é possível entender a origem do pensamento coletivo e como ele se modifica na sociedade, permitindo o compreender as relações socioambientais que irá promover para a composição da realidade compartilhada pelo mesmo grupo social.

A Educação Ambiental deve ser pautada no contexto local depois do entendimento no contexto global. Pois, de acordo com Lacoste (1995 *apud* CUNHA; LEITE, 2009):

Os indivíduos, as comunidades e as sociedades percebem os espaços e o tempo de forma diferenciada, de acordo com suas crenças, costumes e valores. A paisagem é a concretização do processo de construção social das imagens, assim não devem ser olhadas apenas como lindas imagens ou formas, mas sim ser enxergadas com todo o contexto que as acompanha (LACOSTE, 1995 *apud* CUNHA; LEITE, 2009, p. 72).

A forma como essas questões impactam o como percebemos e representamos o mundo e o Meio Ambiente, torna-a objeto de estudo na área da Psicologia Ambiental e na Psicologia Social, respectivamente, como estudos percepção ambiental, de representação social de meio ambiente e Educação Ambiental, em suas diferentes correntes epistemológicas. Conhecimento produzido que muito pode ajudar a repensar o mundo e as sociedades após a pandemia.

Para se estudar as percepções e representações do meio ambiente voltados para a Educação Ambiental de indivíduos ou

grupos sociais, são adotadas várias metodologias, tanto de caráter quantitativo quanto qualitativo. No presente capítulo, detalharemos alguns exemplos aplicados à pesquisas de caráter qualitativo.

Metodologias para o diagnóstico do atual cenário

Pesquisa qualitativa e suas principais características

Durante a realização de uma pesquisa os(as) autores(as) optam por diferentes tipos de métodos, podendo estes serem definidos como: quantitativos ou qualitativos; sendo que a escolha de qualquer um destes métodos deve estar associado aos objetivos do pesquisador (FREITAS *et al.*, 2000). Uma investigação que adote a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada ao longo do seu desenvolvimento; e não busca enumerar ou medir eventos, conseqüentemente, não adere a instrumentos estatísticos para a análise de dados. A pesquisa qualitativa apresenta uma significativa visibilidade em algumas áreas, tais como: na Psicologia, na Educação, na Ciências Sociais, na Administração de Empresas (NEVES, 1996); especificamente na área de Administração e correlatas, muitos pesquisadores ao definirem seus objetivos estão cada vez mais optando por uma abordagem qualitativa ou mesmo combinando as duas abordagens (quantitativa e qualitativa) (FREITAS; JABBOUR, 2011). E atualmente, a pesquisa qualitativa também ocupa seu papel na reflexão e resolução da problemática socioambiental, sendo o seu desenvolvimento fundamental em pesquisas interdisciplinares.

No paradigma qualitativo a realidade é construída a partir do quadro referencial dos próprios sujeitos do estudo, mas cabe ao pesquisador decifrar o significado da ação humana, e não apenas em descrever comportamentos (SANTOS, 1999). As características da pesquisa qualitativa são peculiares: há imersão do pesquisador nas circunstâncias e no contexto da pesquisa, o reconhecimento dos atores sociais como sujeitos que produzem conhecimentos e práticas; os resultados como fruto de um trabalho coletivo resultante da dinâmica entre pesquisador e pesquisado; a aceitação de todos os fenômenos como igualmente importantes e preciosos: a constância e a ocasionalidade, a frequência e a interrupção, a fala e o silêncio, as revelações e os ocultamentos, a continuidade e a ruptura, o significado manifesto e o que permanece oculto (CHIZOTTI, 1991).

O método qualitativo possui assim um caráter mais descritivo tendo como objetivo traduzir e expressar os fenômenos que ocorrem no mundo social, e o seu desenvolvimento supõe um corte temporal-espacial de um determinado fenômeno por parte do pesquisador; com isto, este corte define o campo e a dimensão pelo qual o trabalho se desenvolverá (NEVES, 1996). Além disso, a pesquisa qualitativa garante uma maior apropriabilidade de métodos e teorias; uma maior perspectiva dos participantes da pesquisa e de sua diversidade; uma reflexividade do pesquisador e da pesquisa; e uma variedade de propostas de métodos que podem ser utilizadas neste tipo de pesquisa (FLICK, 2009).

A vista disto, o foco de interesse de uma pesquisa qualitativa é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos. Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas é frequente que o pesquisador procure compreender os fenômenos também segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí, situe sua interpretação dos fenômenos estudados (NEVES, 1996; TASSO, 2016). Portanto, a partir da interação que o pesquisador terá com a situação estudada, isto poderá fazer com que o mesmo estabeleça uma reflexão sobre a relação do ser humano com o meio ambiente, característica muito observada em pesquisas que envolvem a percepção ambiental, a Educação Ambiental e a representação social de meio ambiente.

Segundo Pinheiro e Gunther (2008), pesquisas que objetivam estudar a nossa relação com Meio Ambiente cresceram muito nos últimos anos; contudo ainda precisamos avançar em publicações que problematizam metodologias de pesquisa e métodos de coleta de dados na área socioambiental a partir de uma perspectiva mais integrada (ZAIONS, 2017). O que se propõe a disciplina de Metodologia da Pesquisa Interdisciplinar (MPI), do programa de Pós-graduação em Análise Ambiental Integrada. Neste contexto, o objetivo do presente capítulo é conduzir uma apresentação de alguns métodos adotados em pesquisas qualitativas que são comumente utilizados em estudos de percepção, representação ambiental e Educação Ambiental. Além de trazer um exemplo de aplicação em uma análise fílmica, na forma de um pré-teste.

Métodos e instrumentos para coleta de dados que podem ser utilizados em uma pesquisa qualitativa aplicada à área socioambiental

De acordo com Bogdan e Biklen (1994) no decurso de uma investigação qualitativa o pesquisador pode utilizar inúmeros instrumentos de caráter qualitativo para a coleta e posterior análise de dados; estes instrumentos podem ser formulários, questionários, entrevistas estruturadas, entrevistas semiestruturadas, notas de campos, textos, entre outros instrumentos. Além destes, materiais visuais também podem ser significativos ao serem utilizados como dados qualitativos, tais como fotografias, desenhos, programas televisivos, jornais, pinturas, filmes, apresentações teatrais, publicações comerciais e revistas femininas (UCHOA et al., 2016).

Com relação à utilização de registros audiovisuais, o que os pesquisadores têm colocado em prática são as transcrições e descrições do material, para posterior análise do texto gerado na transcrição (FLICK, 2004; GACÍA-VERA e MAILLO, 2011). No caso de filmes e outras produções audiovisuais, a transcrição dos textos e a descrição da história podem, posteriormente, serem analisados e o autor da pesquisa poderá realizar uma categorização e descrever interpretações do material audiovisual que foi transcrito (UCHOA et al., 2016). As interpretações do material transcrito podem ser relacionadas com contextos políticos e sociais, numa perspectiva definida como iconológica da arte (VAN STRATEN, 1994).

No presente caso abordaremos algumas metodologias, bem como alguns métodos comumente utilizados em estudos de percepção ambiental, representação social de meio ambiente e Educação Ambiental, os quais costumam aplicar abordagens que vão desde estudos experimentais, chegando até abordagens denominadas experienciais e humanísticas.

Métodos relacionados com a Interação Pessoa-Ambiente, Educação Ambiental e a Avaliação da Percepção Ambiental

No presente item abordaremos algumas metodologias, bem como alguns métodos comumente utilizados em estudos de percepção ambiental, representação social de meio ambiente e Educação Ambiental, os quais costumam aplicar abordagens que vão desde estudos experimentais, chegando até abordagens denominadas experienciais e humanísticas.

Entre o conjunto homogêneo de pesquisas que se dedicam a compreender as inter-relações entre pessoas e ambientes é possível citar a Psicologia Ambiental (PA). A Psicologia Ambiental busca investigar os comportamentos ou estados subjetivos das pessoas (P) e as características do ambiente nos quais estas pessoas interagem (A) (ANDRADRE; PAIVA, 2011; GÜNTHER *et al.*, 2004). Ainda assim existem estudos que têm como objetivo investigar a interação pessoa-ambiente com focos diferentes, por exemplo, existem pesquisas em que as características dos ambientes estão em função das pessoas, sendo assim a pesquisa é centrada no ambiente. Porém também há pesquisas que apresentam as atribuições das pessoas em função do ambiente, e logo devem ser centradas nas pessoas/sujeitos do estudo; também é possível produzir estudos centrados na transação entre pessoa e ambiente (PINHEIRO; GÜNTHER, 2008).

Portanto assim que o pesquisador define seus objetivos e os focos centrais da pesquisa é fundamental a escolha dos métodos para a realização do estudo. Segundo Pinheiro e Günther (2008) os métodos para estudo centrados em pessoas incluem os instrumentos para coleta de dados herdados em pesquisas na área de Psicologia Social, tais como: experimentos, entrevistas, questionários e/ou observação. Enquanto, dentre os métodos centrados no ambiente é possível citar instrumentos como mapeamentos cognitivos, mapeamentos comportamentais, vestígios pelo local e/ou o método denominado “walk-around-the- block” (ou “caminhando pelo local”). As pesquisas relacionadas a interação pessoa-ambiente pode estar presente em diversas áreas da Ciência além da Psicologia Ambiental como, por exemplo, na Arquitetura, na Educação Ambiental, no Paisagismo, na Sociologia, na Geografia, no Planejamento Urbano e em outras áreas (GÜNTHER, 2003).

Pesquisas sobre a interação pessoa-ambiente focadas na área de Educação Ambiental (EA) são muito relevantes, visto que há uma necessidade de se ampliar a Educação Ambiental pelo mundo, pois com as inúmeras crises ambientais atuais vigentes é fundamental que algumas ideias/ações reproduzidas por humanos sejam urgentemente revogadas, tais como a crença na infinitude de recursos naturais, o consumo excessivo de recursos naturais e até mesmo a moderação nos padrões de consumo que são agressivos a vida (HIGUCHI; KUHNEN, 2008). A Educação Ambiental (EA) procura aclarar conceitos e fomentar valores éticos, de forma a desenvolver

atitudes racionais, responsáveis e solidárias entre os seres humanos; além de instrumentalizar os indivíduos, dotando-os de agir consciente e responsabilmente sobre o meio ambiente (PELLEGRINO, 2015; GUIMARÃES, 2007). Portanto, isto só será possível a partir da conscientização gerada por meio da Educação Ambiental, a fim de que se possa ultrapassar valores que vêm levando a degradação humano-ambiental e assim propondo formas de cuidados com o meio ambiente e uma maior participação social (FALCÃO, 2013; GUIMARÃES, 2007).

Importante ressaltar que, conforme mencionado anteriormente, é necessário que por meio da Educação Ambiental se desperte na humanidade ou nos grupos sociais a consciência ecológica definida por Morin (1973 *apud* LUIZARI; CAVALARI, 2003). Pautando a EA primeiramente num contexto global e em seguida localmente, com o intuito de provocar um despertar do ser humano como parte de um ecossistema e não superior ou independente dele (BURMANN, 2010). Nesse sentido, constituir a percepção ambiental e representação social de meio ambiente de um grupo social são instrumentos importantes para traçar formas específicas de EA de acordo com a localidade ou de um coletivo. Fazendo despertar uma consciência de práticas individuais e grupais através do entendimento de sua origem e mutação de seus pensamentos coletivos.

Para atender os objetivos de uma EA, durante o plano ação do estudo a ser desenvolvido o investigador poderá assegurar em métodos que vão de acordo com sua pesquisa, que podem incluir: observações do participante, visitas monitoradas/passeios educativos, atividades lúdicas ou artísticas, entrevistas individuais/coletivas e articulações de conteúdos (HIGUCHI; KUHNEN, 2008).

Além dessa temática, também é relevante considerar a representação social de maneira geral e como ela está ligada ao meio ambiente. Desde o avanço da urbanização e da globalização o meio ambiente é afetado diretamente ou indiretamente, visto que a relação entre globalização, urbanização e meio ambiente é conturbada e desigual, pois o a globalização transforma o meio ambiente em mercadoria agregadora de valor. A urbanização favoreceu o avanço dos centros urbanos, e mesmo com demanda de áreas e restrições políticas que direcionam o uso da terra, o avanço se dá, na maioria das vezes, em direção a ambientes frágeis, como florestas encostas e mananciais (NUNES, 2015)

Essa temática é refletida e manifestada na arte, por meio de pinturas, fotografias ou mesmo em obras cinematográficas. Em filmes esta temática assume um papel fundamental abordando e trabalhando temas como a crise energética, a sustentabilidade e a relação entre o homem e a natureza; além de questões ideológicas que ultrapassam a problemática ambiental, como a crença no progresso, a industrialização, as contradições capitalistas, o monopólio, a ganância, a pobreza e a exploração do homem pelo homem (SERAFIGIM; SANTANA, 2012).

Com isto, após a escolha da abordagem e do método da pesquisa associada a interação pessoa-ambiente, o pesquisador deverá decidir como este irá analisar os dados obtidos a partir dos dados coletados.

Portanto, como exercício aplicado na disciplina de Metodologia da Pesquisa Interdisciplinar (MPI), optou-se pelo aprofundamento a respeito da análise fílmica, metodologia que vem sendo muito utilizada para se estudar a problemática socioambiental. Como pré-teste, foi analisado o filme “O poço”, buscando atender os objetivos que foram propostos no contexto da disciplina: uma reflexão aprofundada a respeito de metodologias utilizadas em estudos socioambientais de forma interdisciplinar/transdisciplinar.

Análise Fílmica

Os filmes e as demais obras cinematográficas contemporâneas são considerados significativos para processo histórico atual e são comumente utilizados em projetos de Educação Ambiental (MARCELO; RIPOL, 2016; GUIMARÃES; GUIDO, 2013). Quando assistimos um material audiovisual, como um longa-metragem ou um filme, mesmo sendo uma obra fictícia, o espectador pode realizar uma leitura da realidade sócio-histórica que o rodeia; sendo que cada gênero cinematográfico apresenta sua própria marca discursiva, seja um filme experimental, uma animação, um documentário e/ou uma ficção com ambiência histórica ou não. A utilização de um filme como instrumento de coleta de dados pode ser substancial para o desenvolvimento de uma pesquisa, uma vez que filmes podem ser importantes para demonstrar as representações sociais, as visões de mundo, os sistemas de hábitos, os padrões de comportamento, as hierarquias sociais cristalizadas em formatações discursivas, entres outros aspectos sociais, incluindo os aspectos socioambientais (OLIVEIRA, 2012).

Ao trabalhar com temáticas relacionadas aos aspectos socioambientais, o pesquisador deverá entender a ligação da sociedade com o meio ambiente, devendo considerar principalmente pontos no que tange as degradações ambientais ocasionadas por ações antrópicas. Nos filmes essa temática pode ser trabalhada dentro das mais diversas perspectivas como, por exemplo, retratando o comportamento predatório do ser humano frente a natureza e seu consumismo exagerando, onde o ser humano dispensa a ética e a moral. (ARROIO; GIORDAN, 2006; BARBOSA; BAZZO, 2013; VIEIRA; ROSSO, 2011; FARIA *et al.*, 2015). Sendo assim é possível observar um “recorte” de problemáticas de aspectos socioambientais através de filmes com marcas discursivas distintas e de diferentes gêneros, tais como animações (Wall-E, 2008), ficção científica (O dia depois de amanhã, 2004) e/ou documentários (SAMSARA, 2011).

Outra característica importante relacionada a escolha de um filme para utilizá-lo como instrumento de coleta de dados é que universo cinematográfico possui uma historicidade com potencial de autocriação, que submete a humanidade a um novo modo de consciência e de conhecimento, de apreciação e de representação, e sua força está na relação entre o universo desvendado na consciência do espectador e do aparato técnico que o possibilita (BARRETO, 2017). Assim Collier e Collier (1986) pontuam orientações durante a construção de uma pesquisa qualitativa caso o pesquisador opte em utilizar filmes como instrumentos de coletas de dados; os autores nos orientam a observar atentamente e transcrever os dados contidos nos recursos audiovisuais, além de escrever em blocos de notas informações relevantes sobre o filme visionado. Nesse sentido os(as) pesquisadores(as) podem se assegurar em associações contemporâneas e/ou reflexivas.

Logo, caso o pesquisador opte pela escolha de um filme como instrumento de pesquisa qualitativa, ele deverá assim realizar uma análise das informações que coletou do filme. Na análise de um filme mais precisamente, após a decomposição dos elementos da obra cinematográfica e da sua interpretação, o pesquisador deve escolher qual análise este utilizará para a determinação do valor de um filme por meio de um determinado tema. Os tipos de análises que podem ser realizadas a partir de um filme como um instrumento de pesquisas qualitativas, são: a análise textual, que considera o filme como um texto e tem o objetivo de decompor o

filme dando conta da estrutura do mesmo; a análise de conteúdo, que considera o filme um relato, e leva apenas em conta o tema do filme; a análise poética, que identifica as sensações, sentimentos e sentidos que um filme é capaz de produzir no momento em que é visionado; e por fim, a análise de imagem e do som, que recorre mais aos conceitos cinematográficos (PENAFRIA, 2009).

Penafria (2009), diz que analisar um filme é sinônimo de decompor esse mesmo filme. E embora não exista uma metodologia universalmente aceita para se proceder à análise de um filme (AUMONT, 1999) é comum aceitar que analisar implica duas etapas importantes: em primeiro lugar decompor, ou seja, descrever e, em seguida, estabelecer e compreender as relações entre esses elementos decompostos, ou seja, interpretar (VANOYE; GOLLOT-LÉTÉ, 1994).

A análise fílmica consiste no estudo que busca apreender o conhecimento de sentidos que são manifestados nessa caracterização (VANOYE; GOLLOT-LÉTÉ, 2008). Logo, para que os objetivos do filme sejam alcançados, “o espectador deve entrar em uma relação particular com a história e o sistema de imagem do filme” (BASTOS; FILHO; JUNIOR, 2015, p. 42), produzindo significações com base em percepções que transitam entre o real e irreal, como metáfora comunicativa que possibilita análises dialógicas sobre fenômenos sociais (FREITAS; LEITE, 2015).

Quando o filme analisado enquadra-se na categoria de ficção, nesse caso concebido como ficção/suspense, é possível concluir que se trata de uma obra composta de representações socioculturais importantes, as quais compõem uma realidade mostrada para o público de forma alternativa, com apelo perceptivo e afetivo e que constitui a visão subjetiva e pessoal do espectador que o leva a elaborações em torno dos temas em contextos reflexivos e propiciadores de aprendizagem (BIZARRIA *et al.*, 2017; FREITAS; LEITE, 2015).

Considerando a vida em sociedade e a interação ser humano-natureza, a linguagem fílmica de uma obra de ficção pode driblar mecanismos que sobrepõem o conhecimento científico sobre o saber natural, em processo de construção imediata e que deixa implícitos conteúdos influenciadores da ação (LEITE; LEITE, 2010). Assim, a síntese da análise fílmica com o objetivo de produzir conhecimento corrobora as conexões entre abstrações teóricas e dados que representam o real, cuja ilustração habilita formulações

aproximadas do contexto vivencial, com possibilidades ampliadas de diálogo e reflexões pelo acesso irrestrito aos cenários (BIZARRIA *et al.*, 2017; LEITE *et al.*, 2012).

Para Freitas e Leite (2015) *“a análise fílmica trata-se de um modo diverso de ver uma coisa, uma expressão linguística particular ou ornamentos de linguagem que operam permitindo insights sobre a compreensão da vida”*. Podendo também ser muito úteis em estudos socioambientais.

A análise fílmica como metodologia de pesquisa parte da premissa de que há várias interpretações possíveis e que a interpretação serve para validar as afirmações relacionadas a verdades produzidas pelo filme sobre a realidade e com base nisso Flick (2004) afirma que “essas interpretações de múltiplos intérpretes podem ser analisadas e comparadas no tocante às diferentes construções de suas realidades.”

A principal contribuição da análise fílmica, comparada à observação tradicional, diz respeito à vantagem de acesso irrestrito e discussões menos racionais e lógicas, abrangendo diversidade de sentidos e novas possibilidades de leituras sobre fenômenos sociais que compreendam teorias com vida (WOOD JR., 2007; FLICK, 2004).

Então, o filme é empregado como arte estética que congrega, ao mesmo tempo, uma forma de conhecimento sensorial, em contraposição ao conhecimento intelectual; uma forma expressiva de ação, desinteressada e sem uma finalidade instrumental específica (CAMARGO; BULGACOV; 2008); e uma forma de comunicação diferente da comunicação oral e caracterizada pela possibilidade de partilhar sentimentos e conhecimento tácito (WOOD JR., 2007).

Segundo Alves (2010), a análise fílmica deve ocorrer na perspectiva de uma “Tela Crítica”, onde o filme seja capaz de propiciar um momento reflexivo sobre a conjuntura social que é projetada na obra de arte, desencadeando análises sobre o seu sentido que sejam capazes de dar ensejo a uma consciência crítica da sociedade global.

Pré-teste de uma análise fílmica: exemplo de aplicação

Como exemplo de aplicação de uma metodologia de análise fílmica, foi realizado um pré-teste exploratório no filme o espanhol “O Poço” (El hoyo no original), veiculado nos cinemas

e na plataforma de streaming Netflix. Trata-se um filme de ficção científica com suspense psicológico e sua temática com críticas sociais que combinam com a atual situação da sociedade em meio à pandemia da COVID-19 (coronavírus) e que cativou o público.

O filme é perturbador e levanta questões sobre a convivência entre os seres humanos, o egocentrismo, a disponibilidade de alimentos (recursos) e assuntos socioambientais. Nesse contexto, muitos países têm experimentado dificuldades em balancear aspectos sociais e econômicos na proteção ambiental (BRASIL, 2014).

As consequências da convivência forçada entre duas pessoas e suas interações com o sistema que são reveladas no decorrer do filme também incitam discussões sobre a estrutura social, valores e ética humanos e a responsabilidade da sociedade e das organizações como protagonistas de políticas sociais e ambientais, assim como do auxílio da educação na difusão de conhecimentos e valores pertinentes à preservação socioambiental de forma individual e coletiva.

Dentro dessa perspectiva, a análise filmica pode ser feita de diferentes maneiras e a escolhida para esse trabalho de pré-teste foi a Análise de Conteúdo, definida por Penafria (2009) como “tipo de análise que considera o filme como um relato e tem apenas em conta o tema do filme.”

Caminho metodológico

O filme O Poço reflete os horrores da sobrevivência em um ambiente hostil e isolado, traz o medo como maior ator, faz refletir sobre qual seria nossa reação diante de uma reclusão drástica, o que estabelece uma relação com a situação que estamos vivendo durante a pandemia. Nessa sociedade em que vivemos repleta de perigos, onde mesmo quando isolados, estamos rodeados de violência e ainda assim, pensamos apenas no vírus como o principal inimigo invisível.

A narrativa se desenvolve em terceira pessoa e seu enredo se passa em uma penitenciária vertical com celas distribuídas por níveis. Diariamente é preparado um banquete que segue, a partir do nível zero, de cima para baixo por uma plataforma, onde quem está nos primeiros níveis tem o privilégio de comer o quê e o quanto puder em um determinado tempo.

O filme também traz à tona uma grande discussão sobre o comportamento humano em situações extremas, levantando questões como o individualismo, o consumismo e a educação em essência como alternativa para a mudança social.

Para realizar a análise e reflexão sobre os conceitos da Educação Ambiental, realizou-se estudo observacional por meio da linguagem fílmica, objetivando o aprofundamento no mundo dos significados das ações e relações humanas (MERRIAM, 1998), numa abordagem qualitativa, objetivando assimilar significados do filme “O Poço”. Logo, considera-se que os textos fictícios transmitidos pelos filmes podem apresentar representações sobre a realidade diante de elementos subjetivos atribuídos à experiência cotidiana (PAIVA-JUNIOR; ALMEIDA; GUERRA, 2008).

Decomposição

No sentido proposto por Alves (2010) de que o filme é uma “tela crítica”, no presente exemplo, o filme foi decomposto em quatro partes distintas, de forma a favorecer a análise e interpretação. Contudo, como se tratou de um pré-teste exploratório, não foi realizada uma discussão referenciada, a ser feita quando do desenvolvimento da pesquisa em si.

Primeira parte:

Estrutura Social, Consumismo e Individualismo

Toda a primeira parte do filme acontece no nível 48 com a entrada de Goreng (Ivan Massagué) na prisão chamada de Centro Vertical de Autogestão pela administração.

O funcionamento da estrutura vai sendo explicado ao novo-ato por seu companheiro de andar, um homem chamado Trimagasi (Zorion Eguileor), que não permite que os dois se aproximem demais, explicando de forma didática que cada um depende apenas de si mesmo (individualismo exacerbado): é “comer ou ser comido”. Esse didatismo percorre todo o filme, explicando cada ponto, mas de maneira bem fluida, quase natural.

A estrutura social da prisão é uma analogia explícita à nossa sociedade atual, ou seja, a modernidade líquida conceituada por Bauman (2001), pautada em consumo exacerbado, descartabilidade

de das coisas e das pessoas e sobretudo ao egocentrismo, o que pode ser entendido quando Trimagasi explica a Goreng que ali tem três tipos de pessoas: “As de cima, as de baixo e as que caem.”

O debate suscitado pelo filme sobre a estrutura social da prisão, pode ser correlacionado com a sociedade em que estamos inseridos. Uma sociedade dividida em diversos grupos sociais, desencadeando diversas problemáticas nas relações sociais.

Fazendo uma analogia com nossa sociedade, as “pessoas de cima” são aquelas que estão no topo da pirâmide e que detém mais privilégios e facilidades do que as “pessoas de baixo” que representam a base da pirâmide e são responsáveis por sustentar (no sentido de alicerce) a nossa sociedade capitalista, mas que, caso se esforcem (meritocracia) podem chegar até o topo. A diferença é que no filme, não há o conceito de meritocracia, a mudança de nível é feita a cada mês, mas de forma totalmente aleatória, permitindo a cada um uma nova oportunidade de uma vida mais digna. Entretanto, há também a chance de uma vida pior, menos digna. Esse sistema funciona como a vida real, ou seja, não escolhemos onde vamos nascer, no caso, renascer.

Então, já que todos passam por níveis altos e níveis baixos, era de se esperar que, quem está nos níveis altos se lembrasse de que já esteve abaixo e comesse apenas o suficiente, para que a comida chegue aos andares mais baixos, no entanto, isso não acontece. Na verdade, quem está acima come tudo o que pode, se aproveitando de sua posição privilegiada e se esquece que quem está abaixo passa fome, mas apesar disso, quem está acima não faz nada para ajudar quem está abaixo.

Esse comportamento demonstra o quão egoísta são as pessoas (falta de empatia) e que não acreditam nos demais: mesmo que façam sua parte, como podem garantir que os outros também o farão? Como garantia, é melhor comer tudo o que puder, pois não se sabe como será o próximo mês.

Esse egoísmo ou individualismo, também se relaciona ao mundo real, e é fruto da diluição dos laços sociais, tornando as relações humanas triviais provocado pela supervalorização do “eu” diante das novas formas de se relacionar virtualmente, característica da sociedade no seu estado líquido da modernidade (OLIVEIRA, 2012) e por outro lado, faz com que a percepção do indivíduo seja fragmentada sem entender as conexões dos problemas, tanto am-

bientais, quanto sociais e de saúde e como ele, enquanto ser vivo, está inserido nesse contexto (MORIN; KERN, 2003).

Com relação ao terceiro tipo de pessoa, “os que caem”, refere-se aos indivíduos que morrem na prisão, ou seja, aqueles que são vítimas do próprio sistema, que podem estar alocados em qualquer nível ou pertencer a qualquer posição social. Sobreviventes da violência ou até mesmo dos distúrbios psicológicos causados pela pressão a que está submetido. Essa pressão poderia ser entendida como depressão, transtorno psicológico muito estigmatizado no passado, mas que hoje é considerada um mal da sociedade moderna no seu estado líquido, mesmo tendo sido descrita desde a Grécia antiga.

Desse modo, é possível fazer um paralelo com a sociedade atual, ou até mesmo com o isolamento que o mundo vem enfrentando na atual crise sanitária, podendo afirmar que a causa da violência está relacionado à angústia gerada pelos problemas de liberdade que a sociedade enfrenta (FROMM, 2004), e por outro lado, o aumento dos casos de depressão está ligado à percepção de uma incerteza existencial dos indivíduos dentro desse contexto de sociedade líquida moderna, provocados pela sensação de ignorância e impotência (BAUMAN, 2014).

Pode-se destacar nessa primeira parte também, a forma como o consumismo impacta diretamente na sociedade, principalmente no tocante às relações socioambientais.

Fica claro que a estrutura da prisão gira em torno da sobrevivência, ou seja, comer. Os que estão em níveis abaixo comem o que sobra dos que estão nos níveis acima.

Não é exagero dizer que o consumo excessivo só beneficia a poucos, principalmente àqueles que têm maior poder aquisitivo. No entanto, os danos causados por esse consumo, prejudica a todos os grupos sociais. Haja vista os impactos causados no meio ambiente proveniente desse consumo. A poluição das águas, dos ares e dos solos, somadas à falta de assistência de saúde e saneamento básico, acentua ainda mais essa problemática quando se trata dos grupos menos favorecidos.

O consumismo exacerbado é demonstrado por Trimagasi que foi parar no sistema após matar um imigrante, ao atingi-lo com sua televisão jogada pela janela. A fúria de Trimagasi foi desenca-

deada por um anúncio na televisão de uma faca mais moderna do que a que ela havia acabado de comprar, destacando também a descartabilidade das coisas. Nesse momento, podemos conhecer outra característica da personalidade de Trimagasi, o xenofobismo, já que ele culpou o imigrante por estar ali e não em seu país. Por meio dos diálogos ao longo do filme, é possível perceber que Trimagasi é sempre a vítima, culpando ora o imigrante, ora deus e ora o sistema. O que demonstra uma característica muito atual de nossa sociedade paternalista, o indivíduo nunca tem culpa, é sempre vítima do sistema.

No tocante ao consumismo desenfreado nesta sociedade moderna, é possível afirmar que é influenciado pela percepção fragmentada do tempo, onde dessa forma, a vida do indivíduo se torna muito acelerada e se cria no indivíduo uma necessidade de substituir e descartar objetos para tentar satisfazer seus prazeres instantâneos (BAUMAN, 2014), além disso nessa percepção e representação de meio ambiente contribui para que o ser humano não crie vínculos com o entorno, desenvolvendo uma mentalidade onde o indivíduo e a natureza são independentes (MORIN, 2000; CUNHA; LEITE, 2009).

O individualismo é representado principalmente pelas ações de Trimagasi, como na cena em que ele urina na plataforma de comida que está descendo aos níveis inferiores, onde fica nítido o individualismo e despreocupação com o futuro, importando naquele momento, apenas o fato de que, ele estava em condições de urinar nos de baixo.

A consciência social é nula na atualidade, pois, a vontade do oprimido é se tornar opressor e assim poder ter os mesmos privilégios. Não se pensa numa melhoria coletiva e muito menos numa distribuição igualitária das riquezas. A cultura individualista está tão intrínseca no sistema atual que o homem não consegue imaginar que a melhoria da relação socioambiental seria boa para todos, por exemplo.

Se existe um sentimento que reflete esse período que vivemos, tanto na política, economia, nas relações humanas como um todo, com a crise sanitária percebida com a pandemia da COVID-19, esse sentimento é o medo.

Vivemos o medo desde que gestados, e é certamente um sentimento fundamental para que possamos viver. Ele certamente

é um alerta para nossa preservação. Como bem coloca Nelson Mandela “Aprendi que a coragem não é a ausência do medo, mas o triunfo sobre ele. O homem corajoso não é aquele que não sente medo, mas o que conquista esse medo”.

A humanidade já viveu muitos momentos de medo, porém não com tanta comunicação envolvida. O que certamente traz muito esclarecimento junto, mas também muitas incertezas e insegurança e segundo Bauman (2006) “*a insegurança é a casa do medo*”.

O medo é mais assustador quando difuso, disperso, indistinto, desvinculado, desancorado, flutuante, sem endereço nem motivo claros; quando nos assombra sem que haja uma explicação visível, quando a ameaça que devemos temer pode ser vislumbrada em toda parte, mas em lugar algum se pode vê-la. “Medo” é o nome que damos a nossa incerteza: nossa ignorância da ameaça e do que deve ser feito - do que pode e do que não pode - para fazê-la parar ou enfrentá-la, se cessá-la estiver além do nosso alcance (BAUMAN, 2006. p. 8).

Segunda parte:

Sobrevivência

A segunda parte do filme tem início quando Goreng e Trimagasi são enviados para o nível 171 e Goreng desperta amarrado por seu companheiro que pretende comê-lo para não morrer de fome. Nesse trecho do filme, encontramos referências ao ser humano e como ele consegue se despir de conceitos éticos e sociais quando o que está em jogo é a sua sobrevivência.

Na fala de Trimagasi sobre “os de cima forçam os de baixo a cometer crimes”, explicita como os diferentes grupos sociais tem diferentes oportunidades dentro da estrutura social.

Cada grupo apresenta diferentes condições na sociedade em que está inserido e estas influenciam no processo de construção dos seus valores. Alguns crimes sociais estão atrelados a essa pres-

são que o sistema impõe nos menos favorecidos, criando situações de desigualdade no seu desenvolvimento dentro da sociedade.

Se nos permitirmos pensar no processo civilizatório dentro das teses nietzschianas é a domesticação do homem que faz com que ele supere a barbárie e se constitua em civilizações. Vemos essa ideia em Genealogia da Moral, e permeia todo o pensamento de Nietzsche. O homem, por meio de um exercício constante entre erros e acertos, foi criando valores para conseguir viver em sociedade. Ao longo de muito tempo o homem foi criando as estruturas que o direcionaram para o adestramento completo do animal homem em homem cultural. Esse adestramento Peter Sloterdijk vai chamar de antropotécnica que é o homem construindo o próprio homem através do exercício e das repetições (ascese). Valores esses que norteiam nossas ações, mas até que ponto, somos capazes de sermos valorosos quando o que está em jogo é nossa sobrevivência?

Em toda a trama fica evidente que cada um é livre, podendo ser e fazer o que bem entender, independentemente de seu meio ou de sua natureza, isso nos remete a Jean-Paul Sartre (1905-1980). No existencialismo de Sartre, são nossos atos que determinam quem somos e dão significado a nossas vidas. Nesse sentido, cada ser humano, despojado de suas crenças, é livre e responsável por seus atos. A ética existencialista reconhece uma liberdade fundamental do indivíduo, que o projeta ao futuro, negando por inautênticos os prejuízos que correspondem aos valores convencionais tradicionais. “Não somos aquilo que fizeram de nós, mas o que fazemos com o que fizeram de nós”, ou ainda; *“O importante não é o que fazemos de nós, mas o que nós fazemos daquilo que fazem de nós”* (SARTRE, 1972). O que leva a pensar que a natureza do homem não está para ajudar as almas que tentam se purificar, mas sim para auxiliar a sublimação de criar um sentido próprio para sua alma.

Terceira parte:

Educação e Consciência social

A terceira parte é iniciada quando Goreng acorda no nível 33 ao lado de Imoguiri (personagem de Antonia San Juan), a partir desse momento começa a construção, tomando como base a educação, de uma consciência social, buscando formas de tentar uma ruptura de seu mecanismo.

Nesse ponto percebemos O conceito de consciência de classe sendo introduzido no filme. Goreng reconhece Imoguiri como a funcionária que fez seu processo de admissão no poço. Ela revela que está em estágio terminal de câncer, e por isso se voluntariou para estar ali no poço e tentar consertar as coisas, criando um sistema mais justo e igualitário. Como ela mesma diz, acredita que possa surgir um sistema de solidariedade espontânea. Em seu ideal, todos se ajudariam, dividindo a comida de forma consciente, comendo apenas o necessário para sua sobrevivência e deixando o restante para os andares de baixo.

A solidariedade espontânea, sugerida por Imoguiri, é algo muito trabalhado dentro do sistema capitalista. A afirmação da personagem “se cada um comesse apenas o necessário, haveria comida em todos os níveis” é verdadeira, e é de conhecimento de todos, inclusive das classes dominantes. A solidariedade é uma proposta de minimizar os impactos que o capitalismo causa aos menos favorecidos, porém sua estrutura e a concentração de riquezas continuam as mesmas.

No sistema capitalista, a solidariedade é vista como uma forma de compensar e amenizar a crise de consciência por estar em situação de privilégio em relação aos mais pobres. Essa situação pode ser conectada com a fala da Imoguiri “somos os responsáveis pelos menos afortunados esse mês”.

Caso houvesse uma distribuição mais justa e igualitária de comida no mundo não haveria tanta gente em situação de risco alimentar. Vimos isso no filme, quando a personagem tem a ideia de criar uma consciência coletiva de que todos podem comer se comerem apenas o necessário. Não é o que acontece na prática, onde apenas os privilegiados dos primeiros andares tem acesso à comida. Nesse cenário é possível ver o chef que surta com um fio de cabelo na panacota perfeita contrastando diretamente com as pessoas de níveis inferiores que precisam comer restos ou cometer atos de canibalismo, isso quando não são obrigadas a ficar sem alimentação. Isso também acontece em nossa sociedade, onde algumas classes sociais dispõem de um sommelier de “água gourmet” e outras classes não têm sequer acesso água potável e saneamento básico.

A ideia não é afirmar que não deve haver solidariedade, apenas deixar claro que ela sozinha não muda a estrutura do

sistema e nem desfaz a dependência dos mais pobres em relação aos mais ricos.

A proposta de Goreng por uma solidariedade “forçada”, ao afirmar que “é mais fácil convencer com merda que com solidariedade”, expõe que as pessoas se tornam conscientes forçadamente em situações de extrema ameaça, ou leis rígidas. Leis mudam culturas e fazem com que a sociedade se adapte.

As regras rígidas devem existir para que haja uma melhor distribuição dos recursos. Analisando de forma mais ampla, esse é um direcionamento para o entendimento de que, para se haver mudança social, deve haver rigidez, lema pertencente a teoria do sistema Socialista, que trata de uma mudança gradual para implantação do Comunismo (MARX *et al.*, 1848).

Nesta parte do filme são trabalhadas questões como ética e justiça ao questionarmos “Por que a sociedade deve ser justa e ética?” ou podemos nos questionar “A solidariedade espontânea proposta pela personagem existe?”. Indiretamente vários autores dissertam sobre esta questão como, por exemplo, Platão em sua obra “A República de Platão”, em que afirma que agimos justamente por medo de uma punição; ou até mesmo na teoria contratualista de Thomas Hobbes (O Leviatã - 1651) onde afirma que “o homem é o lobo do homem”, ao passo que se o homem pode se aproveitar do outro ele o fará.

Apesar de ser um filme fictício, traz à tona interpretações de diversos teóricos e filósofos, que podemos correlacionar com a sociedade atual. No contexto da pandemia da COVID-19, vemos que há classes sociais que não têm acesso a todos os recursos primordiais nesse cenário, tais como álcool em gel e máscaras N95; e aqueles que têm acesso não se preocupam com os menos privilegiados, e apresentam condutas individualistas como estocar recursos (o que pode levar ao desabastecimento e conseqüentemente ao aumento dos preços, considerando a lei da oferta e procura) e quebrar o isolamento social.

Portanto, contextualizando Hobbes (1651) somente o homem pode destruir o próprio homem, para tanto é necessário um “contrato social” e cabe ao Estado (sistema) controlar os homens, permitindo sua sobrevivência e o convívio social. Nos casos onde não há um sistema, ou ainda, caso este sistema seja falho, os homens tenderão a agir sem limites e de maneira egoísta.

Nesse contexto, em contraponto à rigidez ou violência proposto pelo Sistema Socialista, temos a educação como um pilar para a implantação de mudanças necessárias na sociedade. Quando Imoguiri tenta convencer os habitantes dos andares abaixo, se depara com a cruel realidade de que a solidariedade espontânea não existe e só há uma certa consciência sobre dividir a comida quando Goreng ameaça-os.

A dialética hegeliana é fortemente apresentada na figura do oprimido x opressor, que trocam mensalmente de posição, e ainda assim, não desenvolvem um senso de solidariedade. Nesse sentido, Paulo Freire já dizia: “Quando a educação não é libertadora, o sonho do oprimido é ser o opressor.

Quarta parte:

Educação em prática como transformação social

A quarta e última parte tem início quando Goreng e Imoguiri vão para o nível 202 e ela se mata para permitir que o companheiro se alimente de sua carne. Os próximos últimos níveis, começando pelo 202, passando pelo 06 até a descida de Goreng até o último nível, o 333, trata de um processo prático de tentativa de ruptura do mecanismo da estrutura da prisão.

Após a morte de Imoguiri, Goreng vai para nível 06 e conhece seu novo companheiro Baharat (Emilio Buale) que tem como objetivo subir até os níveis mais altos para fugir da prisão.

Como os indivíduos nos níveis acima não tem interesse em ajudar, Goreng o convence a descer ao invés de subir, para que possam levar alimentos aos andares mais baixos, numa clara alusão ao sistema socialista, onde em teoria, todas as camadas da sociedade teriam acesso à alimentação, saúde e educação de qualidades.

Nesse ponto é esclarecido que não existem apenas os de cima, os de baixo e os que caem. Somos apresentados ao quarto tipo: os que descem. E são exatamente estes que estão na busca de um propósito: distribuir a comida de forma mais igualitária entre todos os andares e, posteriormente, enviar uma mensagem à administração. Nesse momento é colocado em foco as práticas na implantação do sistema socialista, a inversão da pirâmide social, quem está mais ao topo terá que renunciar a suas regalias para que os mais pobres tenham acesso aos recursos. Nessa luta

insana para alcançar os objetivos traçados, eles fazem uso regular da violência, em clara alusão aos regimes socialistas, onde os fins justificam os meios.

Durante a descida é que eles conhecem um dos personagens principais da trama: o sábio, cujas instruções são ordens para a vida revolucionária, ainda que seja discutível a liberação do uso da violência. Lembrando que, no filme, o uso da força é justificado: há quem entenda o diálogo, há quem não entenda até que veja seu eu ameaçado, seja fisicamente, seja pela possibilidade de receber sua comida com fezes (e é uma metáfora incrível a ideia de que não é possível defecar na comida dos andares superiores).

Nesse ponto, buscamos Paulo Freire novamente que diz: *“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda”*.

A educação é um instrumento que pode ser utilizado em diversas áreas, na área ambiental por exemplo é importante que o indivíduo ou grupo social desenvolva o “pensamento complexo” para poder pensar cada acontecimento, reagrupando a unidade e a diversidade num contexto geral (MORIN, 2007; GUIMARÃES, 2010).

De acordo com Luizari e Cavalari (2003), o ser humano precisa se reconhecer como parte da natureza, para que o processo educacional seja efetivo. Ele precisa adquirir uma “consciência ecológica”, para dessa forma entender a sua posição no mundo. O uso de metodologias para se constituir a percepção e representação social de meio ambiente são fundamentais para que essa educação seja específica para cada indivíduo, grupo ou sociedade com percepções de espaço e tempo equivalentes.

Goreng e Baharat lutam fortemente por aquilo em que acreditam, uma sociedade mais igualitária.

No entanto, o socialismo também tem o seu lado danoso, porém o dano se aplica principalmente àqueles que não querem se desprender de seus privilégios. Dentro dessa situação proposta a educação estabelece novamente a melhor forma de tentar minimizar o impacto causado pelo sistema socialista. O sábio ensina que é necessário “convencer antes de vencer, primeiro dialogar antes de atacar”.

Essa prática do convencimento antes de ações mais duras pode ser aplicada em várias situações. A difusão da informação

por ocasião da pandemia do Novo Coronavírus é fundamental, principalmente quando existe uma grande quantidade de contrainformações. A educação nesse sentido, além de transformar culturalmente as relações socioambientais, influencia na mudança de hábitos pessoais, como maior cuidado com higienização pessoal e de ambientes.

Primeiro foi necessário educar para que a sociedade tivesse entendimento da nova forma de se relacionar e o quanto essa forma seria importante para o bem estar do todo.

À medida que, essa informação vai perdendo efetividade na sociedade, é prudente, por uma questão de saúde pública implementar sanções mais drásticas e restritivas. Restrição completa de circulação de pessoas, fechamento de comércio, cancelamento de atividades de grandes aglomerações e a obrigatoriedade do uso de máscaras são alguns exemplos.

As mudanças decorrentes dessas novas práticas e as novas formas de se relacionar entre o ser humano e o meio ambiente tem consequências positivas e negativas. Temos que aprofundar nas consequências positivas para aprimorá-las para o novo “normal” no mundo pós-pandemia. Com relação às consequências negativas, devem-se buscar uma forma de minimizar seus impactos nas relações socioambientais e utilizar como mecanismo de aprendizado para uma evolução social.

Considerações finais

Diversos fatores e o modo como nos relacionamos são importantes para compreender algumas atitudes coletivas que impactam hoje no meio ambiente. Um desses fatores, o tempo, ganha uma forma bem mais acelerada, influenciando as relações humanas e criando no indivíduo uma grande necessidade de consumir e substituir produtos.

Além desse consumismo desenfreado, que tem influência não somente nas relações humanas, mas principalmente nas relações socioambientais, existe outra atitude que vem somar para intensificar ainda mais essa problemática, o individualismo ou egoísmo. O conceito de modernidade líquida trazido por Zygmunt Bauman na contextualização do mundo pré-pandemia na introdução deste capítulo, coloca como a nossa sociedade foi mudando a

forma como percebe e representa socialmente o mundo e o meio ambiente desde os primórdios do capitalismo até os dias atuais.

Diante disso, é possível afirmar que o mundo pós pandemia da COVID-19 poderá se transformar em um novo mundo, onde por meio das experiências vivenciadas, que envolve as relações humanas e principalmente como elas interagem com o meio, é plausível a utilização de estratégias para que esse o consumo excessivo será seja repensado, colocando mais ênfase nos produtores locais e diminuindo a dependência mundial de produtos chineses. Conviveremos com o aumento cada vez maior de atividades online: do *delivery* de alimentação, compras *online*, transações financeiras via aplicativos, telemedicina, aulas online, videoconferências e trabalho a partir de casa. O governo precisará regulamentar alguns setores para permitir o uso mais eficiente da tecnologia, como fez com a telemedicina, permitindo que pacientes se consultem online. Mas isso não significa que o contato humano será suprimido, mas certamente, será reduzido. Aprenderemos que nem todo contato é fundamental e priorizaremos apenas os essenciais.

Muitos postos de trabalho, inclusive, talvez nem existam após a crise sanitária da COVID-19, mas isso, só saberemos quando a crise acabar. O que sabemos é que a sociedade precisa repensar seus valores e premissas, dando ênfase à educação, ao uso racional dos recursos naturais e na diminuição das desigualdades sociais.

A educação voltada para as relações socioambientais deverá intensificar o seu foco no conceito de “pensamento complexo” de Edgar Morin, onde o meio ambiente deve ser compreendido como um sistema complexo que está ligado ao contexto global sem deixar de compreender as problemáticas locais. Mas, para isso, será necessário fazer despertar nesse indivíduo uma “consciência ecológica”, que o faça entender como parte de um ecossistema e não superior ou independente a ele.

Nesse sentido, para o desenvolvimento de uma Educação Ambiental mais efetiva foram elencados alguns instrumentos, são eles as constituições da percepção ambiental e de representação social de meio ambiente de indivíduos ou grupos sociais. Por meio de metodologias utilizadas em pesquisas socioambientais, é possível obter esses instrumentos para poder traçar formas específicas de educação de acordo com a localidade ou de um coletivo.

Dentro dessa perspectiva, a partir de diferentes possibilidades metodológicas, foi escolhida a análise fílmica para se realizar um exercício aplicado dentro da disciplina de MPI. O filme escolhido para o pré-teste foi “O Poço” por correlacionar a pandemia do novo Coronavírus e suas implicações socioambientais.

O diretor do filme, Galder Gaztelu-Urrutia foi muito generoso em permitir que seu público tenha uma interpretação individual; mas é notável que independente das interpretações em relação ao final do filme, o mais importante é a mensagem central que a obra transmite, isto é, a necessidade da solidariedade na nossa sociedade.

A educação, é visualizada no filme como um mecanismo de transformação social ou melhoria. É necessário implementar um modelo educacional de forma que sua mensagem chegue aos mais diversos grupos sociais, pois cada indivíduo e cada grupo, detém seus valores, princípios e prioridades que devem ser considerados na disseminação da informação.

Remetendo a reflexão proposta pelo filme para os dias de hoje, como pensar esse momento que estamos vivendo ou assistindo? A não possibilidade de visualizar o inimigo, somando ao fato de que ele pode estar em qualquer lugar, nos leva a pensar no “medo líquido”. Esse termo foi largamente trabalhado por Zygmunt Bauman, pensar na ideia de liquidez para demonstrar de modo figurativo, o medo que escorre, penetra, adere, impregna em todos os espaços e lugares. Medo esse que ameaça localidade, posição social no mundo e ordem social.

Como lidar com a situação quando a nossa casa é transformada na própria casa do medo, é o nosso lugar, onde deveríamos estar protegidos e longe das ameaças? Onde a escuridão é conhecida e deveria estar livre das incertezas?

No filme vimos que Goreng passa por diversos estágios, como a recusa a se alimentar, a compaixão, a violência, o canibalismo e a missão em busca de algo maior. Dando ênfase na superação dos medos e aflições na busca de um bem maior.

A mensagem é de que a sociedade ainda pode se unir por uma causa, superar o instinto animal da humanidade e buscar modos de vida mais justos, que consigam tratar os desiguais de forma mais humana. Assim como o Princípio Constitucional da Isonomia,

os tratamentos devem ter pesos diferenciados, de acordo com a desigualdade.

Referências bibliográficas

- ALVES, G. **Tela crítica**: a metodologia. Londrina: Práxis, 2010.
- ANDRADE, J.; PAIVA, L, G. **As políticas públicas para a educação no Brasil contemporâneo**: limites e contradições. 1. ed. Minas Gerais: UFJF, 2011.
- AROI, A.; GIORDAN, M. **O vídeo educativo**: aspectos da organização do ensino. Química Nova na Escola. São Paulo: SBQ, n. 24, p. 8-11, nov. 2006.
- AUMONT, J.; MARIE, M. **L'Analyse des Films**, Nathan, 2a Ed.. 1999
- BARBOSA, L.C.A.; BAZZO, W.A. O uso de documentários para o debate ciência-tecnologia-sociedade (CTS) em sala de aula. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 149-161, set./dez. 2013.
- BARRETO, M. Cinema e ciência, natureza e cultura. **INTERthesis**, Santa Catarina, v. 14, n. 2, ago. 2017.
- BASTOS, W. G.; FILHO, L. A. C. de R.; JUNIOR, A. de A. P. Produção de vídeo educativo por licenciandos: um estudo sobre recepção filmica e modos de leitura. **Ens. Pesq. Educ. Ciênc.**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 39-58, abr. 2015.
- BAUMAN, Z. **Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2001.
- BAUMAN, Z. **Medo líquido**, 2006 tradução, Carlos Alberto Medeiros. — Rio de Janeiro: -Jorge Zahar Ed., 2008.
- BAUMAN, Z.; DONSKIS L. **Cegueira Moral**: A perda da sensibilidade na modernidade líquida. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2014.
- BIZARRIA, F.P.A.; TAVARES, J.C.S.; BRASIL, M.V.O.; TASSIGNY, M.M.; SILVA, M. O que um filme pode nos ensinar? Estudo Observacional e Análise do Tema Sustentabilidade no filme “Os Sem Floresta”. **Desenvolvimento Em Questão**, Ceará, v.15, n. 40, p. 204-229, 2017.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. Trabalho de campo *In*: **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução a teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994. Cap 3, p. 113-146.
- BRASIL, M.V.O. Empreendedorismo sustentável em projetos sociais de uma fundação educacional. 2014. 313 f. **Tese** (Doutorado em Administração) – Universidade de Fortaleza (Unifor), Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA), Fortaleza, 2014.

- BURMAN, L.L. Recursos Naturais e Sustentabilidade: A responsabilidade social, ambiental e jurídica das empresas. 2010. **Dissertação.** (Mestrado em Direito) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2010. Disponível em: <http://docplayer.com.br/36561713-Recursos-naturais-e-sustentabilidade-a-responsabilidade-social-ambiental-e-juridica-das-empresas.html>. Acesso em: 12 jun. 2020.
- CAMARGO, D.; BULGACOV, Y.L.M. A perspectiva estética e expressiva na escola: articulando conceitos da psicologia sócio-histórica. **Psicol. estud.**, Maringá, v. 13, n. 3, p. 467-475, Set. 2008.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez; 1991.
- COLLIER, J.; COLLIER, M. **Visual anthropology**: Photography as a research method. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1986
- CUNHA, A.S.; LEITE, E.B. Percepção Ambiental: Implicações para a Educação Ambiental, **Sinapse Ambiental**, Setembro de 2009.
- FALCÃO, S. P. Comunicação e Educação Ambiental na Construção de Sentidos Urbanos. 2013. **Dissertação.** (Mestrado em Ciências da Comunicação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/85199265-A-educacao-ambiental-na-pratica-pedagogica.html>. Acesso em: 12 jun. 2020
- FARIA, A.C.M.; BIZERRIL, M.X.A.; GASTAL, M.L.A.; ANDRADE, M.M. “A ciência que a gente vê no cinema”: uma intervenção escolar sobre o papel da ciência no cotidiano. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 3, p. 645-659, 2015.
- FLICK, U. **Introdução a pesquisa qualitativa**. 3 ed. Rio Grande do Sul: Artmed, 2009
- FLICK, U. **Introducción a la investigación cualitativa**. Madrid: Morata., 2004.
- FREITAS, A. D. G. de; LEITE, N. R. P. Linguagem fílmica: uma metáfora de comunicação para a análise dos discursos nas organizações. **Rev. Adm.**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 89-104, mar. 2015.
- FREITAS, H.; OLIVEIRA, M; SACCOL, A.Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, v.35, n.3, p.105-112, 2000.
- FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudos de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. **Estudo&Debate**, Bauru, v. 18, n. 2, p. 7-22, 2011.

- FROMM, E. **El Miedo de la Libertad**; Versión y presentación de la edición castellana, Buenos Aires, Editorial Paidós Buenos Aires, 2004.
- GARCÍA-VERA, A. B.; MAILLO, H. M. (2011). **Antropología audiovisual: medios e investigación en educación**. Madri: Ed. Trotta.
- GUIMARÃES, L.; GUIDO, L. Encontros entre o cinema, a educação e o ambiente. *In*: GUIMARÃES, L.; GUIDO, L. (Org.). **Cinema, educação e ambiente**. Uberlândia: UFU, 2013. p. 7-12.
- GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. 8. Ed. Campinas: Papirus Editora, 2007.
- GUIMARÃES, R. S. Visão Sistêmica do Meio Ambiente no Pensamento de Edgar Morin, **Vida de Ensino** (ISSN 2175 – 6325), 2010.
- GÜNTHER, H. Mobilid, p. ade e affordance como cerne dos estudos pessoa-ambiente. **Estudos de Psicologia**, v. 8, p. 273-280, 2003.
- GÜNTHER, H.; ELALI, G.A.; PINHEIRO, J.Q. A abordagem multimétodos em Estudos Pessoa-Ambiente: Características, definições e implicações. **Textos de Psicologia Ambiental**, Brasília, n. 23, p. 1-9, 2004.
- JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. *In*: JODELET, D. (Ed.), **As representações sociais**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001, pp. 17-44
- HIGUCHI, M.I.; KUHNEN, A. **Percepção e representação ambiental: métodos e técnicas de investigação para a Educação Ambiental**. ResearchGate, 2008.
- LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 5. ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2010.
- LEITE, N.P. *et al.* Projetos educacionais e estudos observacionais em análise fílmica: qual o atual status de produção no Brasil? **Revista de Gestão e Projetos**, v. 3, n. 3, p. 215-250, 2012.
- LEITE, N.P.; LEITE, F.P. A linguagem fílmica na formação e no fortalecimento de grupos, equipes e times de trabalho: aplicações do estudo observacional. **Revista de Gestão**, v. 17, n. 1, art. 6, p. 75-97, 2010.
- LUIZARI, R.A.; CAVALARI, R.M.F. A contribuição do pensamento de Edgar Morin para a Educação. **Educação: Teoria e Prática**, vol. 11, no 20, jan.-jun.-2003 e no 21, jul.-dez.-2003, p. 7-13.
- MARCELLO, F.A.; RIPOL, D. A Educação Ambiental pelas lentes do cinema documentário. **Ciênc.Educ.**, Bauru, v. 22, n. 4, p. 1045-1062, 2016.

- MARX, K.; ENGELS, F. (1848). **The Communist Manifest** (em alemão/ inglês). Londres: Verso Books.
- MERRIAM, S.B. **Qualitative Research and Case Study Applications in Education**. San Francisco, Jossey-Bass Inc. Publishers, 1998.
- MORIN, E. **Educação e Complexidade**: Os sete saberes e outros ensaios / Edgar Morin; Maria da Conceição de Almeida, Edgard de Assis Carvalho, (orgs.) - 4. ed. - São Paulo : Cortez : 2007.
- MORIN, E. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**, 2000. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya, Revisão Técnica de Edgard de Assis Carvalho, 2 ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF, UNESCO, 2000.
- MORIN, E.; KERN, A. **Terra-Pátria**. Traduzido do francês por Paulo Azevedo Neves da Silva. — Porto Alegre: Sulina, 2003.
- NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa – Características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, 1996.
- NIETZSCHE, F. **Fragmento póstumo novembro de 1887- março de 1888 11[119] (362)** Cf. os trabalhos de NASCIMENTO (2006, 2008, 2011).
- NIETZSCHE, F. **Além do bem e do mal**: prelúdio a uma filosofia do futuro. 2a ed., São Paulo: Companhia das Letras, 1992.
- NUNES, L.H. (2015). **Urbanização e desastres naturais**. São Paulo: Oficina de textos.
- OLIVEIRA, L.P. Zygmunt Bouman: a sociedade contemporânea e a sociologia na modernidade líquida. **Revista Sem Aspas**, Araraquara, v. 1, n. 1 p. 25-36, 1º semestre de 2012.
- PACHECO, E.; SILVA, H. P. **Compromissos Epistemológicos do Conceito de Percepção Ambiental**. Rio de Janeiro: Departamento de Antropologia, Museu Nacional e Programa EICOS/UFRJ, 2007.
- PAIVA-JUNIOR, F.G.; ALMEIDA, S.L.; GUERRA, JR. F. O empreendedor humanizado como uma alternativa ao empresário bem-sucedido: um novo conceito em empreendedorismo, inspirado no filme Beleza Americana. **Rev. Adm. Mackenzie – RAM** (on-line), São Paulo, v. 9, n. 8, p. 112-134, dez. 2008.
- PELLEGRINO, M.S.G. A Educação Ambiental na prática pedagógica. 2015. **Dissertação**. (Mestrado em Educação) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/85199265-A-educacao-ambiental-na-pratica-pedagogica.html>. Acesso em: 12 jun. 2020.

- PENAFRIA, M. **Análise de Filmes**: conceitos e metodologia(s). Livros LABCOM books, Rio de Janeiro, p. 1-10, 2009.
- PINHEIRO, J.Q.; GÜNTHER, H. **Métodos de pesquisa em estudos pessoa-ambiente**. São Paulo: Caso do Psicólogo, 2008.
- POLLI, G. M.; CAMARGO, B. V. Representações Sociais do Meio Ambiente para Pessoas de Diferentes Faixas Etárias, **Psicologia em Revista**, Belo Horizonte, v. 22, n. 2, p. 392-406, ago. 2016.
- REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social**. São Paulo: Cortez, 2002.
- SANTOS, S.R. Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa biomédica. **Jorn Ped.**, n.75, v.6, p. 401, 1999.
- SERAFIM, J.F.; SANTANA, S.R.L. **Representações do meio ambiente**: Clima, Cultura, Cinema. Bahia: EDUFBA, 2012
- TASSO, R. O papel da coordenação pedagógica frente as inovações tecnológicas na aprendizagem. 2016. **Trabalho de Conclusão de Curso**. (Pós-Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal do Paraná, 2016.
- UCHOA, A.G.F.; GODOI, C.K.; MASTELLA, A. . Análise Qualitativa de material texto-audiovisual: por uma metodologia integradora. **Investigação Qualitativa em Ciências Sociais**, Santa Catarina, v. 3, p. 417-422, 2016.
- VAN STRATEN. **An introduction to iconography**. USA: Gordon and Breach, 1994
- VANOYE, F.; GOLIOT-LÉTÉ, A. **Ensaio sobre a Análise Fílmica**. Campinas, Ed. Papirus, 1994.
- VIEIRA, F.Z.; ROSSO, A.J. O cinema como componente didático da Educação Ambiental. **Diálogo Educacional**, Paraná, v. 11, n. 33, p. 547-572, ago. 2011.
- WOOD, JR.T. Nova técnica: frutas maduras em um supermercado de ideias mofadas. *In*: CLEGG, S.R.; HARDY, C.; NORD, W.R. (Org.). **Handbook de estudos organizacionais**: modelos de análise e novas questões em estudos organizacionais. São Paulo: Atlas, 2007. v. 1.
- ZAIONS, JR. M. A Educação Ambiental nos cursos de formação de docentes, na modalidade normal, em nível médio, e a disseminação da temática ambiental nos anos iniciais. 2017. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2017. Disponível em: <https://docplayer.com.br/74265391-Universidade-federal-do-parana-jacqueline-ros-sana-maria-zaions.html>. Acesso em 12 jul. 2020.

Capítulo IV

Mudanças Climáticas e COVID-19 na perspectiva da vulnerabilidade socioambiental

*Carlos Henrique Bernardi Pereira, Daniel Amaral de Sousa,
Guilherme Augusto Petrechi Theodorovicz,
Ísis Cristina Garcia Saraiva, Cristina Rossi Nakayama,
Zysman Neiman*

As mudanças climáticas referem-se a alterações no estado do clima que podem ser estatisticamente diagnosticadas e refletem variações em suas propriedades que persistem em torno de condições médias a longo prazo. Essas variações podem ter origem em processos naturais internos ou forçantes externas, como as modulações dos ciclos solares, erupções vulcânicas e contribuições antrópicas à composição da atmosfera e nas mudanças no uso da terra (IPCC, 2019a). A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a mudança climática (SECRETARIAT, CLIMATE CHANGE, 1992) foi mais enfática ao defini-las como “mudança de clima atribuída direta ou indiretamente à atividade humana que altera a composição da atmosfera global e é adicionada à variabilidade natural do clima observada em períodos de tempo comparáveis”. Segundo o Programa Estadual de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo – Proclima (CETESB, 2016), mudança climática também pode ser determinada como um conjunto de alterações nas condições do clima da Terra pelo acúmulo de gases de efeito estufa – como o dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄) – na atmosfera, lançados em quantidade excessiva há pelo menos 150 anos, desde a primeira Revolução Industrial, a partir da queima de combustíveis fósseis, como petróleo e carvão, e do uso inadequado da terra com a conversão das florestas e da vegetação natural em pastagens, plantações, áreas urbanas ou degradadas.

Os gases de efeito estufa têm a propriedade de absorver a radiação infravermelha emitida pelos raios solares e refletida pela superfície da Terra, acumulando calor e provocando o aumento da temperatura na sua superfície, processo semelhante ao que ocorre numa estufa de plantas. Se, por um lado, o efeito estufa é essencial para a manutenção da temperatura no planeta em faixas compatíveis com a vida, o acúmulo que vem ocorrendo, estimado em cerca de 30% a mais do que havia antes da Revolução Industrial, tem provocado o aquecimento global, trazendo impactos para o clima e os biomas do planeta. Até o momento, as atividades humanas geraram um aquecimento global estimado de 1,0oC acima dos valores pré-revolução industrial e é provável que esse aquecimento atinja 1,5oC entre 2030 e 2052 se for mantido o ritmo atual (IPCC, 2018). Dentre os impactos nas características climáticas regionais estão a média de temperatura na maior parte das regiões terrestres e marinhas, extremos de calor em regiões não habitadas, aumento na intensidade das precipitações em algumas regiões e seca e redução das chuvas em outras. Sob esse panorama de crise

climática, as mudanças desencadeiam alterações ambientais que resultam em perda de biodiversidade, alteram padrões de distribuição biogeográfica e relações ecológicas, além de ter efeito direto sobre a produção de alimento, a distribuição de áreas habitáveis e a exposição a eventos climáticos extremos, agravando cenários de vulnerabilidade socioambiental. A pandemia de COVID-19 vem adicionar mais um fator agravante a esse cenário já complexo, trazendo questões sobre a própria influência das mudanças climáticas sobre a emergência de pandemias e o efeito combinado de ambos sobre a situação de vulnerabilidade social que ocorre nos centros urbanos. Assim, o presente capítulo aborda as estratégias metodológicas empregadas nos estudos de vulnerabilidade social, inserindo aspectos associados ao contexto das mudanças climáticas e à pandemia de COVID-19.

Impactos das mudanças climáticas

As mudanças climáticas podem ter causas naturais como alterações na radiação solar, nos movimentos das placas tectônicas, erupções vulcânicas e dos movimentos orbitais da Terra, ou podem ser consequência das atividades humanas (RAMOS et al. 2008; CETESB, 2016). O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), órgão das Nações Unidas responsável por produzir informações científicas sobre as mudanças climáticas, afirma com 90% de certeza que o aumento da temperatura na Terra é causado pela ação antrópica. A partir da Revolução Industrial, as sociedades humanas passaram a emitir significativas quantidades de gases de efeito estufa (GEE), em especial o dióxido de carbono (CO₂), elevando, em pouco mais de dois séculos, a sua concentração de 280 ppm até os atuais 412 ppm.

Um exemplo de impacto decorrente das mudanças climáticas são as consequências do aquecimento global, e algumas delas já podem ser sentidas em diferentes regiões do planeta. O aumento da temperatura média do planeta tem aumentado o nível médio global do mar, devido à expansão térmica dos oceanos e ao derretimento de geleiras e plataformas de gelo em regiões polares e montanhosas. A taxa de aumento no período de 2006 - 2015, de 3,6 mm por ano, é 2,5 vezes maior que as taxas observadas no período de 1901 a 1990 (1,4 mm por ano) e considera-se que, a partir da década de 70, as atividades humanas passaram a ser a

principal causa desse aumento (IPCC, 2019b). Ainda que os valores pareçam baixos, as taxas atuais de aumento do nível do mar colocam em risco dois terços das cidades com mais de 5 milhões de habitantes no planeta (COLLINS et al., 2019). Nobre (2011) diz que a diminuição do albedo do planeta, faz com que a refletividade da luz solar diminua. Sem o albedo, o aumento da temperatura do mar é acelerado e com isso o aumento do derretimento do gelo também é potencializado. Os impactos das mudanças climáticas nos oceanos não se limitam apenas ao aumento do nível do mar (IPCC, 2019a). A acidificação, aumento da estratificação da coluna d'água e a perda de oxigênio são efeitos que já vêm sendo observados e estão influenciando ciclos biogeoquímicos, a diversidade biológica e causarão impactos sobre os recursos pesqueiros e o clima.

Outro exemplo relevante é o impacto sobre os sistemas terrestres. A temperatura do ar sobre as áreas de superfície terrestre aumentou 2,5 vezes mais que a média global de temperatura. Como consequência, a frequência de eventos extremos climáticos (tempestades tropicais, inundações, ondas de calor, seca, nevascas, furacões e tornados) tem se intensificado, juntamente com os processos de desertificação e degradação do solo, com graves consequências para populações humanas e ecossistemas naturais, incluindo extinções de espécies animais e de plantas, insegurança alimentar e de habitação e danos ao patrimônio (IPCC, 2019c). As mudanças na qualidade do solo, com alterações de áreas férteis e disponibilidade e qualidade de água favorecem ainda as disputas pela terra e geram ondas de migração, acirrando conflitos entre povos (COLLINS et al., 2019).

Nesse contexto de grandes alterações nas condições ambientais, é esperado que os efeitos das mudanças climáticas se estendam também sobre a transmissão e surgimento de doenças. Para Altizer et al. (2013), tanto hospedeiros quanto parasitas são influenciados pelas mudanças climáticas. Ao mesmo tempo em que a imunidade do hospedeiro aumenta com o aumento da temperatura, o parasita também pode sofrer alteração em seus efeitos patogênicos, seja aumentando o número de parasitas, ou por meio de seleção de indivíduos melhor adaptados ao clima. De outra maneira, as mudanças climáticas estão afetando a fenologia das interações entre plantas e polinizadores, predadores e presas, plantas e herbívoros. Mudanças induzidas pelo clima na fenologia e movimentos migratórios de espécies afetam a dinâmica de

dispersão de doenças. A perda de áreas vegetadas, pelo desmatamento ou pelas mudanças nos regimes climáticos contribuem para a perda de diversidade, reduzindo o número de hospedeiros e trazendo animais silvestres para áreas mais próximas ao homem, ampliando o contato com possíveis micro-organismos patogênicos. Da mesma forma, os impactos das mudanças climáticas sobre o uso da terra, a produção de alimentos e o acesso à água podem resultar em mudanças na dieta humana, intensificando o consumo de animais silvestres; no aumento de assentamentos humanos em áreas rurais e florestais, aumentando e diversificando as formas de contato com potenciais hospedeiros e patógenos; em condições sanitárias precárias e eventos de migração em massa, expondo a população a novos agentes patogênicos ou a doenças de veiculação hídrica. Ellwanger et al. (2020) trazem exemplos da emergência de doenças associadas a impactos ambientais na Amazônia, como as causadas por fungos transmitidos por esporos lançados no ar a partir do desmatamento ou por mudanças nas propriedades físico-químicas do solo e da água, a disseminação de malária e doença de Chagas como consequência do aumento de movimentos migratórios originados por variações regionais nos preços de commodities, como o ouro, ou em busca de ambientes urbanos e, ainda, o aumento nos casos de leishmaniose associada ao contato do homem com áreas de florestas induzido pelo desmatamento. Impactos semelhantes podem ser associados às mudanças climáticas, que acrescentam mais um elemento de vulnerabilidade das sociedades humanas às doenças.

O estudo sistemático do clima precede a questão da interferência humana sobre esses sistemas. É de amplo conhecimento que o planeta passou, ao longo de sua história, por ciclos pretéritos de mudanças climáticas (SÖRLIN; LANE, 2018). Na era pré-antropogênica (antes de 1850), essas mudanças podem ser explicadas principalmente pela atividade vulcânica, que emite quantidades expressivas de gases e material particulado (cinzas), e pela irradiância solar (CROWLEY, 2000). Entretanto, a atividade humana recente passou a causar um aumento de gases como o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), ozônio (O₃) e clofluorocarbonos (CFC), em decorrência da queima de combustíveis fósseis, a crescente industrialização, a expansão de áreas urbanas, desmatamentos, queimadas e aumento no rebanho bovino. Aliado

a isso, existe também a emissão de metano após a construção de hidrelétricas cujo represamento de grande quantidade de água para geração de energia favorece condições de anaerobiose resultando na emissão de metano a partir da decomposição de vegetação e matéria orgânica submersas (CONTI, 2005). Para Barros et al. (2011) a emissão de carbono de reservatórios hidrelétricos ligada à idade e latitude do reservatório, também são importantes quando se fala em emissões de gases de efeito estufa pois o aumento na concentração de CO₂ é tão expressiva quanto a de CH₄, e que ainda se faz muito importante a continuidade de trabalhos para se entender a real importância das hidrelétricas em relação a tais gases, tendo em vista que, no início de sua construção, as emissões são bem altas e vão diminuindo à medida que o reservatório vai ficando mais velho.

Esse debate sobre o papel do homem sobre as mudanças climáticas perdurou até recentemente. Para Eerola (2003), por exemplo, as mudanças climáticas globais são mais comuns do que se pensa, e muito provavelmente o planeta Terra apenas esteja passando por uma entre várias outras mudanças entre uma glaciação a outra. Neste sentido é comum que o planeta tenha períodos de aquecimento a nível regional ou global (RAMOS et al. 2008). Tais autores consideram que as projeções feitas por organizações como Painel Intergovernamental de Mudança Climática (IPCC) sejam importantes, embora ainda não sejam infalíveis dado ao tempo de coleta de dados. Entretanto, a evolução dos modelos de clima, o entendimento dos processos que contribuem para os balanços de gases de efeito estufa nos diferentes compartimentos e o desenvolvimento de tecnologia, vêm não apenas trazendo maior precisão às medidas, mas permitindo uma cobertura geográfica e temporal maior na coleta dos dados. Nos dias atuais é consenso que a emissão dos gases através das atividades humanas é mais do que o planeta pode suportar, e seus efeitos já contribuem para a extinção de espécies que vivenciamos atualmente (NAVAS; CRUZ-NETO, 2008). Nobre et al. (2007) por exemplo, em seus estudos realizados na Floresta Amazônica falam sobre a influência do ciclo de carbono e do risco que este ambiente sofre de savanização. Lovejoy e Nobre (2018) ressaltam ainda o importante papel da Amazônia no regime de chuvas em regiões mais ao sul e indicam, a partir da interação negativa do desflorestamento, mudanças climáticas e o uso indiscriminado de queimadas, que a mudança

da Amazônia oriental, setentrional e central para ecossistemas não florestados pode ser irreversível a partir da remoção de 20 a 25% da cobertura florestal.

As alterações nos níveis de GEE na atmosfera podem ser historicamente identificadas através de análises químicas em testemunhos de gelo que, durante o congelamento, aprisionam moléculas de gás em seu interior. Combinadas com determinações atmosféricas recentes, é possível verificar, por exemplo, o aumento acentuado de dióxido de carbono atmosférico tem aumentado desde a revolução industrial (Figura 1).

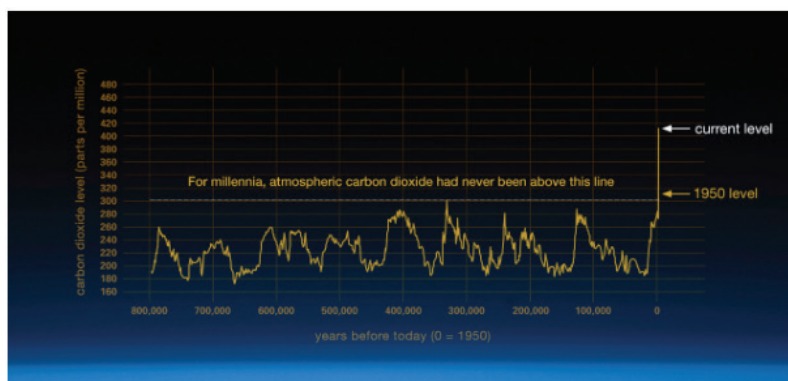


Figura 1: Evidências sobre aumento do dióxido de carbono (CO₂) a partir da revolução industrial. Fonte: NASA, 2020.

O estudo dos testemunhos de gelo também comprova a interferência das atividades humanas nos ciclos biogeoquímicos globais já desde tempos pré-industriais. Estudos feitos por More et al. (2017) revelam que, durante o colapso pandêmico conhecido como “Peste Negra”, ocorrido de 1.349 a 1.353 houve uma pausa na aglomeração de Chumbo (Pb) em geleiras, o que indica que por apenas um curto período de tempo de 4 entre 2.000 anos a quantidade de (Pb) encontrado em geleiras foi menor, possivelmente em decorrência do declínio da população europeia e, consequentemente, da redução das atividades metalúrgicas causadas pela “Peste Negra”.

Mesmo nesse contexto em que se tornam indiscutíveis as evidências do papel do homem nas mudanças climáticas, Nordhaus (2019) ressalta que são necessários estudos mais aprofundados, utilizando abordagens multidisciplinares, nas quais vários setores da comunidade científica devem dar suas contribuições. O autor também destaca a importância de se discutir soluções políticas que visem a diminuição da concentração dos GEEs, pois entende-se que as mudanças climáticas também atingem a economia entre outros fatores globais importantes. Uchoai et al. (2019) também destacam que essas mudanças deterioram não só a saúde ambiental, mas também afetam profundamente a saúde dos seres vivos. Segundo Cavalcanti et al. (2019), as mudanças climáticas exercem forte influência em relação à saúde também em comunidades de São Paulo, consideradas vulneráveis por conta de sua fragilidade socioambiental. Sem condições de moradia e saneamento básico apropriadas para uma vida digna, acabam sendo afetadas com doenças infecciosas que podem ser potencializadas pelas mudanças do clima. Os moradores de tais comunidades se veem ainda mais vulneráveis quando expostos a epidemias.

Projeções e modelos climáticos

As previsões climáticas são feitas com base em representações matemáticas (modelos) que consideram os principais componentes do sistema climático terrestre. Os modelos possuem diferentes níveis de complexidade e simulam mudanças em componentes atmosféricos como temperatura na superfície, precipitação, degelo, ventos, correntes oceânicas e nuvens (IPCC, 2014). Os modelos do clima são frequentemente testados para melhorar a confiabilidade, além dos resultados serem comparados com os registros disponíveis.

Para projetar as mudanças climáticas são estabelecidos cenários de emissões de gases do efeito estufa e poluentes, e modificações nos padrões de uso da terra. Esses cenários são aplicados aos modelos e resultam em projeções para o clima futuro (IPCC, 2014). Os modelos utilizados geralmente são construídos numa escala global, assim não possuem o nível de detalhamento necessário para estudos em áreas específicas, então são necessárias adaptações. Uma das formas de adaptar o modelo climático é um

estudo em downscaling que consiste em assimilar dados regionais (resolução espacial de 25 a 50 Km²) a um modelo global (resolução espacial de 100 a 200 Km²) ou utilizá-lo para alimentar modelos climáticos regionais (PBMC, 2014a).

Para o Brasil, o relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2014a,b) aponta algumas alterações que podem ocorrer nos biomas brasileiros com base nas projeções globais e regionais. No relatório também é citado que as projeções possuem melhores desempenhos nas regiões Norte, Nordeste e Sul, enquanto o Sudeste e Centro-oeste possuem confiabilidade mais baixa. Devido à extensão do território, as alterações nos padrões climáticos afetam de formas diferentes as regiões brasileiras.

Para a Região Norte, as projeções indicaram redução na precipitação na Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas (MARENGO; VALVERDE, 2007). A possibilidade de aumento nos eventos de seca, como os que ocorreram em 1997-1998 e 2005 podem afetar a mobilidade da população ribeirinha e a agricultura familiar da região (MARENGO et al., 2011). A Região Nordeste caracteriza-se por apresentar recursos hídricos escassos e sensíveis a variação climática (PBMC, 2014b) dessa forma, mesmo que não ocorram alterações diretas na precipitação, o aumento da temperatura do ar poderia aumentar a evaporação dos reservatórios e lagos, além de alterar o ciclo hidrológico (MARENGO, 2008; FERNANDES et al., 2010). Nas Regiões Sul e Sudeste as modelagens apontaram o aumento da temperatura, da precipitação e na ocorrência de eventos extremos (PBMC, 2014b). Para a Região Centro-Oeste as projeções indicaram aumento na temperatura média, no entanto ocorrem divergências quanto às tendências na precipitação (MARENGO et al., 2009).

COVID-19 e histórico de pandemias

Doenças e enfermidades têm acometido a humanidade ao longo de toda a sua história. De acordo com a sua escala de ocorrência podemos distinguir eventos de surto, epidemia, endemia e pandemia, conforme definição de UNIFESP (2020, Quadro 1).

Quadro 1: Conceitos e definições associados à caracterização e distribuição de doenças.

Termo	Caracterização e distribuição geográfica da doença
Surto	Acontece quando há um aumento inesperado do número de casos de determinada doença em uma região específica. Em algumas cidades, a dengue, por exemplo, é tratada como um surto e não como uma epidemia, pois acontece em regiões específicas (como um bairro).
Epidemia	Uma epidemia irá acontecer quando existir a ocorrência de surtos em várias regiões. A epidemia a nível municipal é aquela que ocorre quando diversos bairros apresentam certa doença, a nível estadual ocorre quando diversas cidades registram casos e a nível nacional, quando a doença ocorre em diferentes regiões do país.
Endemia	A endemia não está relacionada a uma questão quantitativa. É uma doença que se manifesta com frequência e somente em determinada região, de causa local. A Febre Amarela, por exemplo, é considerada uma doença endêmica da região norte do Brasil.
Pandemia	A pandemia, em uma escala de gravidade, é o pior dos cenários. Ela acontece quando uma epidemia se estende a níveis mundiais, ou seja, se espalha por diversas regiões do planeta. Em 2009, a gripe A (ou gripe suína) passou de uma epidemia para uma pandemia quando a Organização Mundial da Saúde (OMS) começou a registrar casos nos seis continentes do mundo. E em 11 de março de 2020 o COVID-19 também passou de epidemia para uma pandemia.

Fonte: Unifesp, 2020.

Com a expansão do comércio, com suas rotas novas e extensas, e o desenvolvimento da civilização humana, houve considerável aumento da interação de populações de diferentes regiões do planeta, bem como do ser humano com novas espécies animais em ecossistemas desconhecidos até então. O desenvolvimento das grandes cidades acrescentou ainda dinâmicas de transmissão de doenças associadas à grande concentração populacional com pouca infraestrutura urbana para garantir segurança sanitária e atender às pessoas mais socio e ambientalmente vulneráveis. Alguns exemplos de pandemias já descritas, causadas por diferentes agentes etiológicos, foram sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição das pandemias com o período, número de vítimas e agentes etiológicos.

Doença	Período	Nº vítimas estimadas	Agente etiológico	Observação
Tuberculose	Surgiu há 70000 anos	1,5 milhão somente em 2018	Mycobacterium tuberculosis ou Bacilo de Koch (BK)	Mais de 4 mil pessoas morrem todos os dias. Pacientes vulneráveis à COVID-19
Varíola	Surgiu há 10000 anos	300 milhões somente no século XX	Vírus Orthopoxvírus variolae	Tratamento originou a palavra vacina. Erradicada em 1980
Peste de Justiniano	541 a 544aC	5 a 20 milhões	Bactéria Yersina pestis	Peste bubônica
Sarampo	Séc. X dC até o presente	142 mil em 2018	Vírus Measles morbillivirus	Mata mais de 2 milhões de pessoas por ano apesar de existir vacina desde 1963
Peste Negra	1343 - 1352	75 a 200 milhões	Bactéria Yersina pestis	Peste bubônica
Cólera	7 vezes nos últimos 200 anos	Mais de 2 milhões	Bactéria Vibrio cholerae	Associada à falta de saneamento básico
Gripe Russa	1889 a 1890	1 milhão	Acredita-se que seja vírus H2N2	Primeira pandemia de gripe descrita em detalhes
Gripe Espanhola	1918 - 1920	50 a 100 milhões	Vírus influenza AH1N1	Infectou cerca de 1/3 da população mundial
SARS	2002	800	Vírus SARS-CoV	Síndrome Respiratória Aguda Grave - tipo de coronavírus
Influenza A	2009 - 2010	17 mil	Vírus H1N1	Conhecida como Gripe Suína
MERS	2012	1 mil	Vírus MERS-CoV	Síndrome Respiratória do Oriente Médio - tipo de coronavírus
MERS	2012	1 mil	Vírus MERS-CoV	Síndrome Respiratória do Oriente Médio - tipo de coronavírus

Fontes: Toledo Jr. (2005), Vedovello (2011), Fundação Oswaldo Cruz (2011), Newman (2020), Georgetown University (2020)

A COVID-19, uma síndrome respiratória causada pelo betacoronavírus SARS-CoV-2, teve o seu ponto de origem detectado na cidade de Wuhan, a capital da Província de Hubei, na China em 29 de dezembro de 2019. Os primeiros casos fora da China foram reportados em janeiro na Tailândia e no Japão e em março já havia se desenvolvido como uma pandemia global, atingindo principalmente os idosos e pessoas com comorbidades. O Brasil foi o primeiro país a registrar casos de COVID-19 na América do Sul, em 26 de fevereiro de 2020 (ACTER et al., 2020).

Muitos dos fatores que contribuíram para a disseminação das pandemias ao longo da História, como a concentração populacional nas maiores cidades, a desigualdade social e o baixo índice ou a ausência de saneamento básico, ainda persistem no contexto da pandemia atual, facilitando a disseminação da COVID-19. Embora num primeiro momento as pandemias ataquem todas as classes sociais, o agravamento da situação é inversamente proporcional à condição econômica. De fato, segundo Wade (2020), as pandemias às vezes podem ser um nivelador das desigualdades sociais (Figura 2), mas a população mais empobrecida das cidades é a que mais sofre os efeitos das pandemias, citando a Peste Negra, a Gripe Espanhola e a COVID-19.

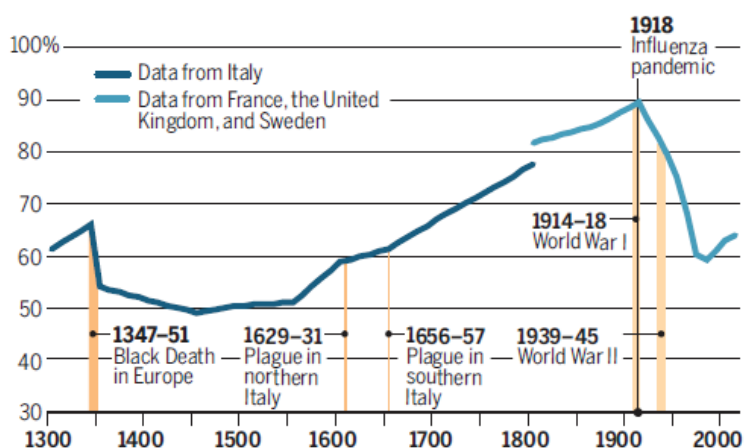


Figura 2: Parcela de riqueza detida pelos 10% mais ricos. **Fonte:** WADE (2020)

Um outro componente importante no desenvolvimento das pandemias é a atuação do poder público e a reação da sociedade à situação de pandemia. Nesse aspecto, no Brasil, a COVID-19 guarda muitas semelhanças com a gripe espanhola. Alves (2020) relata que, em ambos os casos, a primeira reação do poder público foi a de subestimar o problema, negando a existência de pandemia e minimizando os efeitos da doença. Além disso, nas duas pandemias, a não adoção por parte do governo central do isolamento obrigatório dificultou o tratamento. Tanto no caso da gripe espanhola, como na atual crise do COVID-19, as autoridades criticaram a “histeria” da imprensa ao divulgar os números de mortos. Entretanto, ficou evidente a dificuldade dos governantes de lidarem com o grande número de sepultamentos e de preparar estruturas hospitalares. Por outro lado, em 1918 ficou clara a importância do serviço público de saúde, essencial também para o enfrentamento da pandemia do COVID-19 em 2020.

Um outro ponto comum entre as pandemias foi a forma de reação inicial da sociedade às doenças, gerando caos social, mudanças de comportamento e a disseminação de informações falsas. Por exemplo, havia a informação de que a gripe espanhola foi criada e engarrafada pelos alemães com o intuito de contaminar seus inimigos na I Guerra Mundial. No caso do COVID-19, o vírus teria sido criado pelos chineses para atingir as economias de oposição. Fica claro, portanto, que, apesar do grande avanço científico e tecnológico ocorrido nos séculos XX e XXI, ainda temos muito a evoluir nas estratégias de comunicação e de elaboração de políticas públicas para o enfrentamento de pandemias como a COVID-19, principalmente junto aos grupos de população mais vulneráveis.

Vulnerabilidade socioambiental: fator determinante na fatalidade do COVID-19 - Brasil

O acelerado processo de urbanização que ocorreu no século XX em decorrência do desenvolvimento industrial, resultou no crescimento desordenado e intenso dos centros urbanos. Carecendo de infraestrutura para suportar o inchaço populacional, esses centros se tornaram incapazes de atender às demandas de transporte público, infraestrutura, moradia, entre outras (MARQUES, 2011). Em decorrência da falta de planejamento nas grandes cidades, os problemas ambientais em áreas frágeis do ponto

de vista geoambiental se intensificaram e a área de territórios vulneráveis aumentou progressivamente, principalmente nas cidades de países emergentes, como as metrópoles brasileiras.

No Brasil, esse processo foi desencadeado pelo êxodo rural que aconteceu devido à expansão e à mecanização agrícola em meados da década de 1960, trazendo problemas de ordem social e ambiental. Os problemas sociais estão relacionados com o aumento da pobreza, a falta de infraestrutura e moradia e a péssima qualidade de vida nos grandes centros urbanos (SILVA, 2006), levando um número crescente de pessoas a ocuparem novas áreas nas cidades. Com isso, surgem também problemas ambientais derivados do povoamento de áreas com “condicionantes geológicos e geomorfológicos desfavoráveis à ocupação” (TOMINAGA, 2007, p.65), gerando sérios impactos à vida. Nessas áreas, processos naturais, como os movimentos de massa, erosões e inundações, são potencializados e acelerados em função da ação direta sobre a área pelo desmatamento, a formação exagerada de taludes de corte (nas encostas das vertentes) e o aterramento de planícies aluviais, ou, ainda, como consequência dos efeitos das mudanças climáticas, que contribuem para esse processo acelerado de alteração ambiental. Além disso, essas porções territoriais, ocupadas inadequadamente, geralmente se transformam em favelas (comunidades) acompanhadas por um terceiro problema: o sanitário. Estas áreas, em sua maioria, carecem de água potável, de tratamento de esgoto e as pessoas são forçadas a viver em condições insuficientes para uma higiene adequada, expostas a diversas doenças de veiculação hídrica. Essas populações também têm acesso restrito ou inexistente às instalações dos serviços básicos, como Unidades Básicas de Saúde (UBS), hospitais, escolas e universidades, o que potencializa ainda mais a situação de vulnerabilidade socioambiental dos grupos residentes diante dos problemas citados.

Levando em consideração esses apontamentos, se faz necessário discutir brevemente o conceito de vulnerabilidade socioambiental, tema de interesse deste capítulo. Para Jacob (2013, p.39), a inclusão da variável socioambiental só “ocorreu no fim da década de oitenta e começo da década de noventa com base no questionamento sobre a separação das esferas biofísica, social e econômica do conceito de vulnerabilidade”.

Segundo MOSER (1998),

vulnerabilidade é a insegurança e a suscetibilidade relacionadas ao bem-estar de indivíduos, famílias e comunidades diante de um ambiente em transformação, bem como a sua capacidade de resposta e sua resiliência aos riscos que enfrentam em decorrência das mudanças negativas. As mudanças ambientais que ameaçam o bem-estar podem ser ecológicas, econômicas, sociais e políticas e podem assumir a forma de eventos repentinos, tendências de longo prazo ou ciclos sazonais⁴.

Alves (2006) identifica nesse contexto da vulnerabilidade de Moser (1998) a presença de pelo menos três elementos: exposição ao risco; incapacidade de reação; e dificuldade de adaptação diante da materialização do risco (como na pandemia de COVID-19, por exemplo).

Por se tratar de uma abordagem evidentemente multidisciplinar, a chamada *vulnerability science* é, ainda nos tempos atuais, uma ciência em fase de consolidação (HOGAN; MARANDOLA, 2006; MARANDOLA; HOGAN, 2006). Por englobar perspectivas social, econômica e ambiental, o debate sobre o conceito de vulnerabilidade expandiu-se para diversas áreas acadêmicas como as ciências econômicas, as engenharias, a geografia, e as ciências sociais e da saúde, a ganhou “um caráter multifacetado, complexo e interdisciplinar” (JACOB, 2013, p.40).

Outra forma possível de conceituar vulnerabilidade trazida por Alves (2006) é aquela associada aos grupos de acadêmicos e entidades governamentais da América Latina, que vêm utilizando o termo vulnerabilidade social para ampliar as perspectivas tradicionais sobre pobreza e seus métodos de mensuração (baseados exclusivamente no nível de renda monetária e em medidas fixas, como a linha de pobreza), para considerar também conceitos com-

4 Trecho extraído do original: “The urban study defines vulnerability as insecurity and sensitivity in the well-being of individuals, households and communities in the face of a changing environment, and implicit in this, their responsiveness and resilience to risks that they face during such negative changes. Environmental changes that threaten welfare can be ecological, economic, social and political, and they can take the form of sudden shocks, long-term trends, or seasonal cycles” (tradução nossa).

plementares, como exclusão, segregação e dependência (JACOB, 2013), além da insegurança e a exposição a riscos e perturbações provocadas por eventos ou mudanças econômicas, integrando a visão sobre as condições de vida dos grupos sociais mais pobres e a disponibilidade de recursos e estratégias das próprias famílias.

Nesse contexto, pode-se afirmar que a vertente “social” do conceito de vulnerabilidade consolidou-se, inicialmente, como principal foco dos estudos nessa área, sendo tratada por áreas do conhecimento que vão da geografia, quando se trabalha com estudos em áreas vulneráveis aos desastres naturais (ambientais) e consideram que estes são induzidos antropicamente, gerando agravantes sociais e risco aos envolvidos, à demografia, quando se entende que as chamadas “populações em situação de risco” estão sob certos perigos e riscos que recaem mais intensamente sobre populações vulneráveis (MARANDOLA; HOGAN, 2006), e à sociologia, que inclui a “questão da cidadania que está relacionada com o acesso a direitos econômicos, políticos e culturais de maneira que vulnerabilizar-se, nesse sentido, reflete o não pertencimento do indivíduo à sociedade” (JACOB, 2013, p, 42), e na qual são estudados indivíduos, famílias ou grupos sociais que estão ou não vulneráveis aos impactos ambientais.

A vulnerabilidade pode ser vista, também, como interação entre o risco existente de/ou em um determinado lugar e as características de um grau de exposição da população lá residente (CUTTER, 1994). Segundo o mesmo autor, a temática é concebida como:

“A vulnerabilidade é como um risco biofísico e também como uma resposta social, mas dentro de uma área específica ou domínio geográfico (CUTTER, 1994, p.530)”.

O interesse dos geógrafos e dos demógrafos têm confluído, principalmente, com preocupações mais recentes destes últimos sobre as populações em situações de risco (ALVES, 2006). Ambos passam a ocupar-se de estudos sobre enchentes e deslizamentos, entre outras situações em que o ambiente, conjugado a fatores socioeconômicos, expõe as populações a estado de vulnerabilidade, sobretudo nas cidades. O que se pode afirmar, portanto, é

que as populações socialmente vulneráveis, na grande maioria dos casos, também são aquelas ambientalmente vulneráveis (HOGAN; MARANDOLA, 2006; HOGAN, 2005, MARANDOLA; HOGAN, 2005).

Já Torres (2000) discute teoricamente o conceito de vulnerabilidade ambiental, debatendo sobre os problemas e as dificuldades para sua operacionalização. Para o autor, um dos aspectos mais relevantes diz respeito à questão das áreas vulneráveis de diferentes origens. Neste sentido, as áreas com vulnerabilidade socioambiental (próximas de lixões, sujeitas a inundações e desmoronamentos), muitas vezes, são as únicas acessíveis às populações de mais baixa renda, que acabam construindo nesses locais domicílios em condições precárias, além de enfrentarem outros problemas sanitários e nutricionais (ALVES; TORRES, 2006).

Constata-se que existem dois “tipos” de vulnerabilidade, “a vulnerabilidade do meio (ambiental) e a de grupos sociais (social)” (JACOB, 2013, p.43). Ao se agregar os riscos sociais e ambientais direcionando-os para a determinados grupos, pode-se falar em vulnerabilidade socioambiental (HOGAN, 2005). Para Cutter (1996) a vulnerabilidade refere-se à interação dos perigos locais com o perfil social das comunidades, ou seja, à probabilidade de um indivíduo ou grupo serem expostos e negativamente afetados por situações de risco devido ao espaço que habitam.

A temática vulnerabilidade socioambiental também tem sido protagonista, nos últimos anos, junto às comunidades científicas de mudança ambiental e sustentabilidade (IHDP, IPCC), entre outras entidades, sendo caracterizada como uma categoria analítica importante para instituições internacionais das Nações Unidas (PNUD, PNUMA, FAO3) e o Banco Mundial (KASPERSON; KASPERSON, 2001 apud ALVES, 2006).

Essas entidades internacionais têm organizado reuniões específicas para abordar temática vulnerabilidade socioambiental. Contudo, um fator importante que vem sendo abordado nestas reuniões é a vulnerabilidade das pessoas em relação aos recursos hídricos, no que tange a escassez de água potável, falta de saneamento e contato com doenças de veiculação hídrica. A preocupação é que os moradores dessas porções territoriais, geralmente, não possuem acesso ao saneamento básico adequado. Segundo Alves (2006, p.22), “20% da população mundial não tem acesso à água potável e 50% não dispõe de saneamento adequado”. Isso tem contribuído

para a ascensão das doenças de veiculação hídrica e aumentado o número de óbitos nos grandes centros urbanos. É importante destacar que, esses patógenos, oriundos da veiculação hídrica, representam sérias ameaças à saúde humana, principalmente para as crianças e idosos, que são as mais vulneráveis a estas doenças (IHDP, 2001). Estes problemas têm se concentrado, principalmente, nos países em desenvolvimento que, na maioria das vezes, carecem de uma estrutura de serviços públicos adequados, como acontece no Brasil. Atualmente, com a pandemia ocasionada pelo COVID-19, a precariedade das regiões mais pobres do país tem se tornado evidente, incluindo bairros pobres de grandes centros urbanos, como São Paulo e Rio de Janeiro.

Pode-se afirmar, assim, que o grau da vulnerabilidade socioambiental está associado, principalmente, à “exposição aos riscos e sua potencial gravidade, e à possível susceptibilidade humana e/ou ecológica” (HABERMANN; GOUVEIA, 2008 apud JACOB, 2013, p. 44).

Segundo o IPEA (2015, p. 12),

assim como as noções de “necessidades básicas insatisfeitas”, “pobreza multidimensional” e “desenvolvimento humano”, exclusão e vulnerabilidade social são noções antes de tudo políticas (ainda que nem sempre sejam percebidas como tal), que introduzem novos recursos interpretativos sobre os processos de desenvolvimento social, para além de sua dimensão monetária. Nesse sentido, a leitura desses processos, resultante desta “nova” conceituação, pode dialogar e produzir efeitos sobre as propostas e os desenhos das políticas públicas, alargando seu escopo e colocando em evidência as responsabilidades do Estado, em todos os seus níveis administrativos, na promoção do bem-estar dos cidadãos.

Gomes e Pereira (2005), apontam que a vulnerabilidade das classes mais pobres que, desassistidas pelas políticas públicas, se veem impossibilitadas de responder às suas necessidades básicas,

impõem um aprofundamento do debate acerca da construção de alternativas para o fortalecimento da família. Em um contexto de pandemia como o que viveu em Brasil em 2020, a saúde da família tem sido um de agravamento da vulnerabilidade socioambiental, e portanto exige uma ação efetiva do poder público para que seja dada uma maior assistência à essas classes sociais.

COVID-19 no Brasil

No Brasil, o primeiro caso do COVID-19 foi confirmado no dia 26/02/2020 com um paciente de 61 anos, que estava internado no Hospital Israelita Albert Einstein (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2020). Destaca-se que o vírus entrou no Brasil pelos aeroportos de São Paulo e de outras regiões do país. Após o primeiro caso divulgado, logo apareceram diversos outros casos e a distribuição geográfica pelo país, de dimensão continental, acelerou rapidamente e atingiu, em poucos dias, o interior de diversos estados. Inicialmente, a maioria das mortes registradas, como ocorreu noutros países, estavam entre a faixa etária de 60-80 anos, onde o vírus apresentou uma alta taxa de letalidade, porém, o vírus logo se espalhou para os mais jovens e ocorreram mortes nessas outras faixas etárias. No Brasil aconteceu, portanto, um processo diferente dos demais países, ou seja, os jovens internados no país mostram um “rejuvenescimento” do vírus, se comparado aos dos países mais ricos, principalmente os da Europa e da China. A faixa etária mais afetada pelo COVID-19 no Estado de São Paulo, recordista de casos no país, era de 20-39 anos nos primeiros meses da pandemia. Embora a maioria não conste no grupo de risco, sobrecarrega o sistema público de saúde, além de constituírem uma parcela jovem da população que veio a óbito. Este cenário se repetiu em outros estados brasileiros.

Levando em consideração a desigualdade socioambiental que assola o país há décadas – no Brasil, existem aproximadamente 13,5 milhões de pessoas abaixo da linha da pobreza (IBGE, 2017) –, as mortes ocorrem sobretudo entre as pessoas mais pobres. A maior parcela da população pobre reside nas grandes cidades brasileiras e em áreas densamente povoadas, facilitando ainda mais a contaminação de diversos vírus, como Aids, dengue, zika vírus (RODRIGUES JUNIOR; CASTILHO, 2004; LEAL; LUI, 2018; CERQUEIRA

et al., 2013) e, atualmente, a COVID-19. Assim, fatores relativos às condições de vida (saneamento básico, acesso à água, educação e renda) foram determinantes para a taxa de contaminação e para a velocidade de propagação, observadas as diferenças entre os diferentes patógenos (IPEA, 2020). Por exemplo, segundo Lesser e Kitron (2016), ao analisarem a epidemia relacionada ao zika vírus no Brasil, apontam que a concentração da doença em bairros marginalizados está atrelada ao fornecimento irregular e imprevisível de água. Além disso, os autores chamam a atenção para as precárias condições de moradias nesses locais, onde famílias de mais de seis pessoas dividem moradias de dois a três cômodos. Novamente, as condições socioeconômicas, a infraestrutura precária e a densidade demográfica conformam fatores que importam quando se observa a questão da epidemia do zika vírus.

No caso da COVID-19 não é diferente, pois partimos do pressuposto que a população classificada na linha da vulnerabilidade socioambiental, somada da falta de serviços básicos de saúde e saneamento em diferentes regiões do Brasil, foram potencializadores para o alastramento do vírus no Brasil. As grandes cidades brasileiras, em destaque para as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Manaus e Fortaleza, localizadas em diferentes regiões do Brasil, ou seja, Sul, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil. Esses centros urbanos concentram altas taxa de mortes ocasionadas pela COVID-19 e com sérios problemas sociais e ambientais. Essas cidades sediam as maiores comunidades periféricas, aproximadamente dois milhões de pessoas (IBGE - CIDADES, 2019) e 50% moram nas regiões vulneráveis, do ponto de vista social ambiental. A maior parte da população carece de serviços básicos como bons hospitais, escolas, tratamento de água e esgoto e de moradias adequadas. Esta parcela da população vive em áreas que inundam constantemente e em precárias moradias (Figura 3). Estas regiões apresentam um índice elevado de contaminação e de mortes por outras doenças de veiculação hídrica, como a leptospirose, uma doença grave transmitida pela urina dos roedores. Outro problema evidenciado na imagem é a construção das casas, uma ao lado da outra. Isto, inclusive desafia os protocolos governamentais e da OMS, quanto ao distanciamento social.



Figura 3: Habitações em palafita, Manaus (AM).

Fonte: <http://historiainte.blogspot.com/2017/10/bairros-de-manaus-dinamica-cotidiano-e.html>

Levando em consideração estes fatores socioambientais, torna-se mais fácil de entender como se deu o rápido processo de disseminação da COVID-19 nas cidades brasileiras, atingindo cada vez os mais pobres e, em especial, os negros (ABRASCO, 2020).

Reunindo-se aos problemas socioambientais, a população negra, em sua maioria, concentrava-se nas periferias brasileiras, especialmente das cidades de São Paulo e Rio de Janeiro. Estas regiões, como já foi mencionado, carecem de diversos serviços básicos e o número de pessoas que moram na mesma casa e estão mais expostas à contaminação é grande. Em consequência, a chance de contrair o vírus chega a ser aproximadamente 5,5 vezes maior do que uma pessoa com uma condição financeira melhor e que têm os serviços necessários à disposição (ABRASCO, 2020). Para quantificar melhor a “desigualdade da contaminação” e mortes causadas pelo vírus, do dia 11 a 26 de abril, as mortes de pacientes negros confirmados pelo Governo Federal foram de aproximadamente 180 para 930, ou seja, a quantidade de pessoas negras que morreram por COVID-19 no Brasil quintuplicou. Contudo, o número de mortes de pacientes brancos diminuiu, nas mesmas duas semanas. Houve também aumento na quantidade de brasileiros negros hospitalizados por Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) causada pelo coronavírus (Figura 4) (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2020).

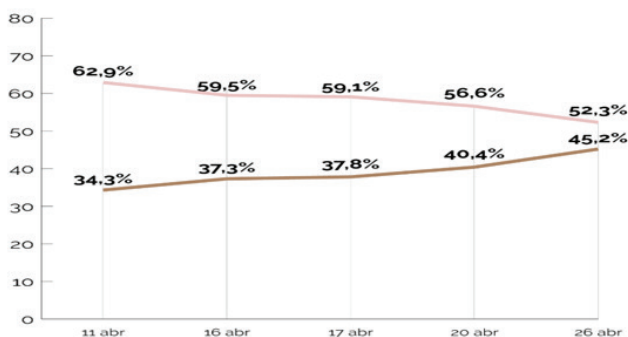
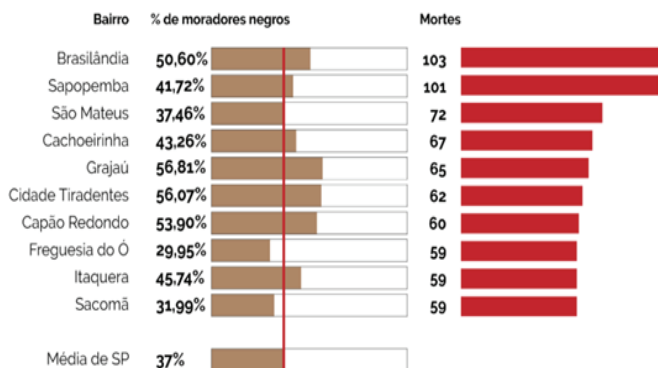


Figura 4: Porcentagem de mortes por COVID-19 entre brancos têm caído e a de negros aumentado – Brasil.

Fonte: Boletins Epidemiológicos do Ministério da Saúde do Brasil, 2020.

Para explicitar a desigualdade social, foram comparados dois bairros da cidade de São Paulo: Moema e Brasilândia (Figura 5). O primeiro corresponde a um bairro que tem uma concentração significativa das pessoas com maior poder aquisitivo, localizado na zona Central-Sul de São Paulo, com acesso a serviços como hospital, transporte, segurança e saneamento básico. O segundo, por sua vez, localiza-se na Zona Norte de São Paulo, e concentra uma população de baixa renda e intensa aglomeração –sendo que aproximadamente 50% população residente é negra –, com acesso precário ou inexistente a serviços, onde os índices de isolamento social foram decrescendo ao longo do período de quarentena (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2004).



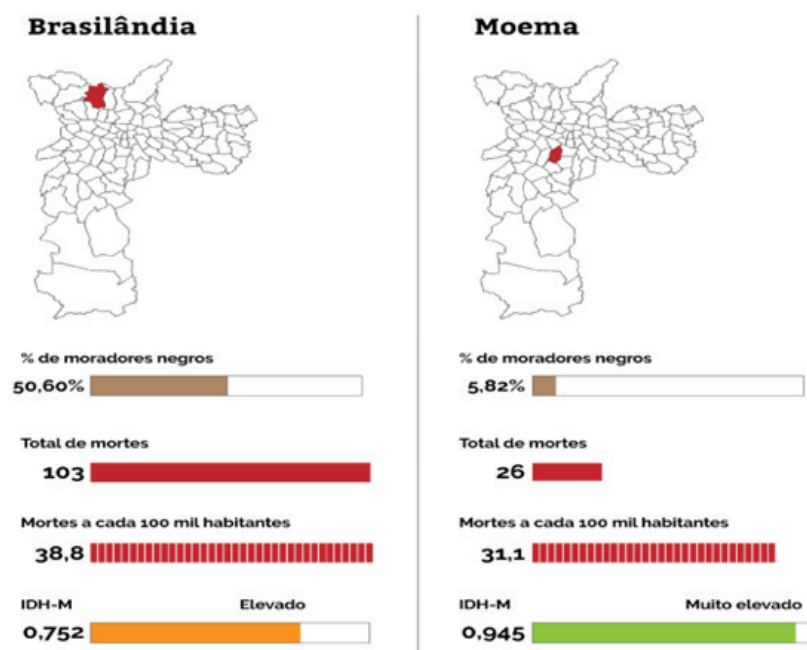


Figura 5: Bairros com mais mortes por COVID-19 na cidade de São Paulo.

Fonte: Secretaria de Saúde de São Paulo/ Dados referentes a 30 de abril de 2020.

Ainda de acordo com a Figura 5, bairros como São Mateus, Cachoeirinha, Grajaú, Cidade Tiradentes e Capão Redondo, que atingiram elevado número de óbitos, são classificados, segundo os indicadores da Prefeitura de São Paulo (2004), como sendo de classe média baixa, com população em sua maioria negra, e apresentam carência nos serviços básicos, com fortes índices de problemas socioambientais. Esta realidade tem sido comum em outras cidades como a do Rio de Janeiro (Figura 6).

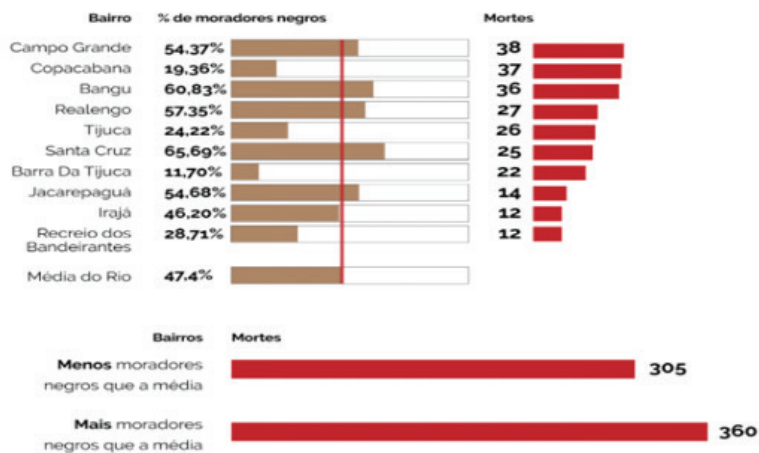


Figura 6: Bairros com mais mortes por COVID-19 na cidade do Rio de Janeiro.

Fonte: Secretaria de Saúde do Rio de Janeiro / Dados referentes a 05 de maio de 2020.

Nota-se que, tanto a cidade de São Paulo quanto a do Rio de Janeiro, ou seja, as duas cidades mais ricas do país apresentaram altas taxas de infectados e óbitos. Ambas carecem, na maior porção territorial, de serviços básicos de atendimento e infraestrutura. Isso tem contribuído para a geração de áreas com problemas de vulnerabilidade socioambiental. Esse conjunto de fatores poder potencializar a contaminação por COVID-19 nas pessoas que moram nesses locais.

Nesse sentido, é importante identificar e propor metodologias para investigar a problemática apresentada, a fim de contribuir com a geração de informações que podem ser utilizadas para a elaboração e o aprimoramento de políticas públicas que tenham por objetivo promover a saúde e a melhoria da qualidade de vida de populações em situação de vulnerabilidade socioambiental, especialmente em contexto de pandemia e de mudanças climáticas.

Metodologias para estudo de vulnerabilidades associadas a mudanças climáticas e saúde

Esta seção abordará as metodologias levantadas para estudar a vulnerabilidade socioambiental associada à saúde humana, considerando a pandemia de COVID-19, e às mudanças climáticas.

Mudanças climáticas e saúde

A influência do clima na saúde humana depende principalmente da variabilidade climática e das vulnerabilidades associadas a elas (NUNES; MENDES, 2012). A análise da vulnerabilidade socioambiental frente às mudanças no clima é importante para mapear os grupos mais suscetíveis e, assim, propor medidas que possam reduzir ou evitar os impactos sobre essas populações (CONFALONIERI, 2008).

O clima pode afetar tanto a dinâmica e fisiologia de agentes patógenos e vetores, quanto o próprio corpo humano (MENDONÇA, 2005). O 4º Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007) cita que as mudanças climáticas podem causar impactos na saúde por meio de três mecanismos principais (Figura 7):

- Influências diretas: o clima afeta a fisiologia e integridade do ser humano;
- Influências indiretas: o clima altera questões ambientais que afetam a saúde;
- Rupturas socioeconômicas: eventos climáticos que alteram a dinâmica populacional.

A magnitude desses efeitos depende tanto das características ambientais, quanto das questões sociais e ações governamentais (CONFALONIERI, 2008).

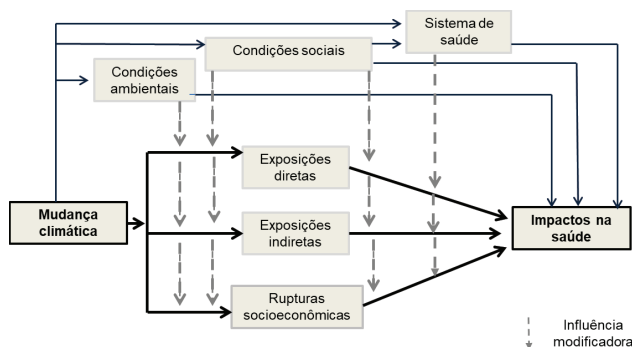


Figura 7: Mecanismos envolvidos no impacto das mudanças climáticas na saúde.

Fonte: adaptado de Confalonieri (2008).

Uma das formas de estudar as vulnerabilidades associadas a alterações climáticas se dá pela elaboração de índices de vulnerabilidade. Dentre estes, existem os índices compostos, que são simplificações da realidade, construídas a partir de um modelo conceitual, buscando resumir aspectos multidimensionais em um valor, o que possibilita a comparação entre unidades de análise (BARATA et al., 2014). Os trabalhos com a temática clima versus saúde humana geralmente se concentram em dois eixos: estudos empíricos e modelagens preditivas. No primeiro, podem ser analisados os impactos das mudanças climáticas em diferentes escalas de tempo e espaço, por meio de análise de séries de dados temporais, estudos laboratoriais de comportamento de patógenos, análises epidemiológicas, impactos de eventos extremos e investigação de medidas de intervenção. O segundo eixo de estudo tem por base modelos quantitativos sobre as variáveis analisadas (IPCC, 2007). As modelagens preditivas ainda podem ser divididas em modelos biológicos (que consideram os dados epidemiológicos e de transmissão de doenças e como essas características podem ser afetadas pela mudança do clima) e modelos estatísticos (empregados quando os dados epidemiológicos são pouco conhecidos) (ROGERS; RANDOLPH, 2006).

No Brasil, Confalonieri et al. (2009) apresentaram um Índice de Vulnerabilidade Geral (IVG) para a saúde da população frente às mudanças climáticas. O índice foi construído para verificar a vulnerabilidade com base nos registros do período de 1996-2001, utilizando dados socioeconômicos, epidemiológicos (sete doenças endêmicas) e climáticos. Após o agrupamento dos valores atribuídos a cada componente analisada, o IVG resultante para cada unidade federativa mostrou que os estados da região Norte eram os mais vulneráveis (Figura 8). Os autores também concluíram que a metodologia pode ser adaptada para estudos em escalas locais (municípios e regiões), e que outros elementos de interesse podem ser incluídos no modelo (poluição, segurança alimentar, entre outros).

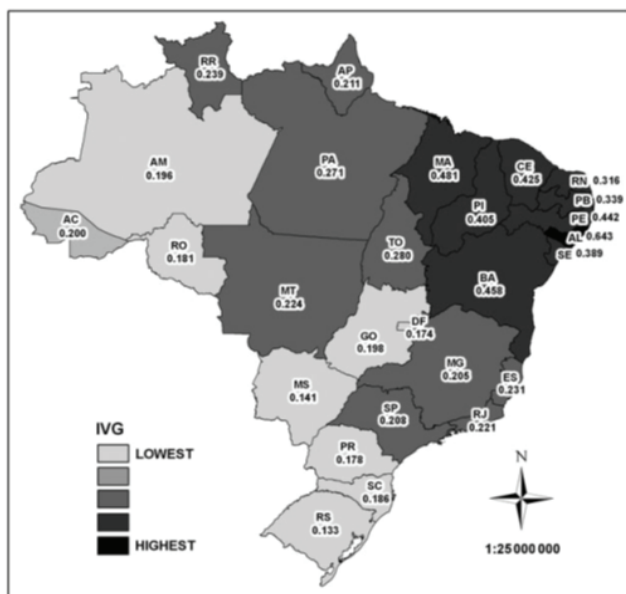


Figura 8: Índice de Vulnerabilidade Geral (IVG) para os estados brasileiros. Valores próximos a 1 indicam maior vulnerabilidade.

Fonte: Confalonieri et al. (2009).

Alguns estados brasileiros possuem estudos de vulnerabilidade às mudanças climáticas em âmbito municipal (BARATA et al., 2014) ou regional (SANTOS et al., 2019). Para o estado do Rio de Janeiro, Barata et al. (2014) propuseram uma metodologia que considerava o Índice de Vulnerabilidade Geral (composição dos índices de vulnerabilidade da saúde, sociedade e ambiente), representando a vulnerabilidade atual, associado a um Índice de Cenários Climáticos que reflete o fator de perigo nos cenários projetados (Tabela 2). Os autores coletaram dados secundários sobre indicadores de saúde, socioeconômico e ambiental, disponíveis em literatura científica ou instituições governamentais. Esses dados foram atrelados a anomalias de precipitação e temperatura em dois cenários futuros de emissão de poluentes e mudanças no padrão de consumo humano, disponíveis no relatório do IPCC (2007): A1T - uso de fontes energéticas não-fósseis; A1FI - uso intensivo de fontes energéticas fósseis. O estudo de anomalias climáticas consiste em comparar a média da série de dados das projeções futuras com a média da série de dados

da atualidade. Os valores encontrados podem ser negativos (redução), positivos (aumento) ou iguais a zero (sem mudança ou próximo ao atual). No geral, quanto maior as diferenças entre as médias, maior a alteração do fator climático no período futuro.

Tabela 2: Componentes utilizados na elaboração do índice de vulnerabilidade geral para Rio de Janeiro.

Índice de Vulnerabilidade Geral		
Índice de Vulnerabilidade da Saúde	Índice de Vulnerabilidade Social	Índice de Vulnerabilidade Ambiental
Morbidade Leishmaniose Tegumentar Americana	Desenvolvimento infanto-juvenil	Ocorrência de eventos hidrometeorológicos extremos com e sem vítimas
Morbidade Leptospirose	Acesso ao conhecimento	Conservação da biodiversidade
Morbidade Dengue	Acesso ao trabalho	Área costeira
Mortalidade por diarreia em menores de 5 anos	Disponibilidade de recursos (renda)	Cobertura vegetal nativa e em regeneração
--	Estrutura familiar	--
--	Condições habitacionais	--

Fonte: adaptado de Barata *et al.* (2014).

Para verificar se as mudanças climáticas podem aumentar as vulnerabilidades associadas a transmissão de um patógeno como o coronavírus, é proposta a construção de um Índice de Vulnerabilidade a Transmissão (IVT). Os trabalhos de vulnerabilidade referentes à mudança climática são comumente relacionados aos patógenos que podem ser alterados com o clima, como no caso de doenças transmitidas por vetores (OPAS, 2009). Para a COVID-19, ainda não foi confirmada relação direta com o clima, embora possa existir uma sazonalidade (ESLAMI; JALILI, 2020; KISSLER *et al.*, 2020). Dessa forma, optou-se por considerar o fator climático com potencial alterador do comportamento ou condições humanas. A elaboração do índice de vulnerabilidade permite identificar e comparar as áreas de estudo, além de permitir a elaboração de políticas públicas para intervenção.

Como as alterações climáticas são diferentes em cada local (alterações no regime de precipitação e temperatura, eventos extremos, aumento no nível do mar, entre outros), bem como os dados disponíveis podem variar, é necessária uma etapa de diagnóstico para o levantamento dos bancos de dados e informações relevantes para aquele contexto. Assim, a metodologia seria adaptada para cada localidade. As etapas para estudo são descritas nos tópicos seguintes. Para exemplificar o raciocínio, os estudos foram centralizados nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro.

Diagnóstico e coleta de dados

Um dos objetivos deste tópico é identificar as relações entre vulnerabilidade socioambiental, mudanças climáticas e o processo de contaminação da COVID-19 em algumas regiões e grupos sociais. Para tanto, foram considerados alguns fatores principais que representassem as dimensões da vulnerabilidade socioambiental: planejamento urbano, infraestrutura, área geoambiental inadequada, ocupação irregular, pobreza e vulnerabilidade social. Por razões metodológicas, no desenvolvimento da pesquisa foram levantados dados censitários do Brasil, da cidade de São Paulo e Rio de Janeiro. Todos os dados tiveram objetivo de análise comparativa. Para os casos de COVID-19, os dados foram obtidos e integrados a partir de boletins das secretarias de saúde, bem como do Ministério da Saúde e, além desses meios, foram feitos estudos nos relatórios do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), via Observatório COVID-19; Organização Mundial da Saúde (OMS) e Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco). Também foram utilizados diversos estudos de artigos, livros e reportagens jornalísticas de outros países e do Brasil, além de contatos com movimentos sociais e lideranças comunitárias das áreas mais atingidas pela pandemia.

Pensando na perspectiva da vulnerabilidade socioambiental, onde há principalmente a ocupação de pessoas de baixa renda e falta serviços básicos nessas regiões, também é oportuno a abordagem sistêmica que permite as relações e discussões com outras áreas do conhecimento, como geografia, geologia, demografia, economia, sociologia e as engenharias. É de suma importância um estudo sistêmico, ou seja, interdisciplinar de forma integralizar os dados levantados. Ainda, para compor o banco de dados para esta análise e espacializar os resultados, torna-se importante o uso de mapas e de gráficos que

possam representar, geograficamente e quantitativamente as áreas. Além disso, a escala de análise deve ser bem definida, por exemplo, para este levantamento foram selecionados os municípios de São Paulo e Rio de Janeiro como base comparativa da contaminação por bairros mais pobres, mais ricos e índice de fatalidade da população negra.

Outro procedimento metodológico é o levantamento bibliográfico e documental, pois este proporciona a contextualização conceitual da vulnerabilidade socioambiental e o entendimento o espalhamento da COVID-19 no mundo e no Brasil, além de expor a porcentagem dos mortos e do índice de contaminação do vírus.

Acompanhando esta linha metodológica, o trabalho também se baseia na metodologia estudo de caso. Esse método é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos e permite o seu conhecimento amplo e de alguns aspectos detalhados (GIL, 2008, p. 57). Segundo o mesmo autor, o estudo de caso serve para seguir os seguintes propósitos: a) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; b) descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação; e c) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos. Nesta proposta, o estudo de caso serviria para compor um diagnóstico preliminar na área de estudo.

Construção do índice de vulnerabilidade à transmissão de COVID-19

O Índice de Vulnerabilidade à Transmissão é composto por três índices que refletem as Vulnerabilidades Sociais, de Saúde e Climática, associadas à disseminação de vírus respiratórios (SARS). Para construir os índices, são utilizados dados sociais e de saúde de um período atual associado a projeções de dois cenários climáticos.

O Índice Social é composto pelos indicadores sociais que apresentaram maior relação com a transmissão da COVID-19. Alves (2006) e Jacob (2013) levantaram alguns indicadores socioeconômicos para descrever a vulnerabilidade social na cidade de São Paulo. Com base nesses trabalhos e nos levantamentos apresentados anteriormente, os indicadores sociais mais relevantes para estudo são apresentados na Tabela 3. Para as condições habitacionais recomenda-se verificar o número de moradores por domicílio e de moradias subnormais. A capacidade de organização pode ser verificada avaliando a presença de organizações não

governamentais, movimentos sociais e associações na área. A maior parte dos registros pode ser encontrada em bancos de dados como o levantamento censitário do IBGE no Brasil. Os indicadores podem ser alterados tendo em vista o diagnóstico preliminar na área de estudo. O período de coleta destes dados dependerá dos registros disponíveis, recomendando-se que os dados sejam os mais próximos da época de ocorrência da COVID-19.

Tabela 3: Indicadores levantados para a construção do Índice de Vulnerabilidade à Transmissão (IVT).

Índice de Vulnerabilidade a Transmissão do COVID-19		
Índice de Saúde	Índice Social	Índice Climático
Mortalidade por COVID-19	Saneamento básico	Alteração na precipitação
Internações por COVID-19	Densidade demográfica	Alteração na temperatura
Incidência de comorbidades na população	Disponibilidade de recursos (renda)	Ocorrência de eventos extremos
Condições hospitalares	Condições habitacionais	--
--	Questões raciais	--
--	Faixa etária	--
--	Capacidade de organização	--

Fonte: adaptado de Alves (2006) e Jacob (2013).

Para o Índice de Saúde, optou-se por sugerir os indicadores de maior importância para o impacto desse vírus na população. Com base nos estudos feitos no Brasil (CONFALONIERI et al., 2009; JACOB, 2013; BARATA et al., 2014) os indicadores costumam apontar aspectos das condições hospitalares (número de leitos de hospitais/habitantes, Unidades Básicas de Saúde/habitantes) e das doenças consideradas no trabalho (mortalidade, taxa de incidência, internações locais/internações por região, custo da internação). Os trabalhos de modelagem do impacto da COVID-19 indicaram que características da população e da infraestrutura médica podem alterar a mortalidade (FERGUSON et al., 2020). Dentre os indicadores (Tabela 3), destacam-se a incidência de condições pré-existent

que podem aumentar a vulnerabilidade da população ao vírus, como doenças autoimunes, diabetes, hipertensão, doenças pulmonares (BOUADMA et al., 2020; FREITAS et al., 2020), e condições hospitalares (leitos de UTI disponíveis e número de hospitais na área). A coleta dos indicadores para saúde pode ser feita nos bancos de dados e documentos disponíveis na região, no período referente à ocorrência da pandemia. Para o Brasil, recomenda-se consultar o IBGE, a Fundação Estadual de Análise de Dados (Seade), a FIOCRUZ, o Departamento de Informática do SUS (Datasus), Secretarias de Saúde, e demais órgãos e entidades responsáveis.

Em uma revisão das técnicas utilizadas para coleta de dados em trabalhos de saúde, Nascimento et al. (2007) verificaram que entrevistas, questionários, análise de bancos de dados e pesquisa em documentos costumam ser as mais empregadas. Os autores também identificaram que quase 50% dos trabalhos analisados empregava duas ou mais técnicas para levantamento de informações. Tendo em vista possíveis divergências entre os bancos de dados, recomenda-se análise crítica das fontes de informação e uso de mais de uma técnica para coleta. Dessa forma, é possível estabelecer o período de coleta, além de identificar as necessidades de adaptação.

Para compor o Índice Climático, será empregada uma metodologia semelhante à trabalhada em Barata et al. (2014), que verificaram as anomalias absolutas em diferentes cenários de emissão de gases do efeito estufa e mudanças no uso da terra. Para tanto, primeiro devem ser definidas as alterações climáticas mais relevantes no local de estudo. O 5º Relatório do IPCC (2014) apresenta de forma generalizada as principais alterações mundiais que podem ocorrer, bem como os riscos associados. Assim, pode ser empregada essa literatura para caracterização prévia e associá-la a dados regionais (artigos, sites governamentais, grupos de pesquisa), que podem abordar as especificidades locais. Como o IPCC lança relatórios regularmente com atualizações dos modelos e impactos, é aconselhável acompanhar essas publicações. Para a região Sudeste, foram identificadas mudanças nos regimes de precipitação, na temperatura e o aumento da ocorrência de eventos extremos (NOBRE et al., 2010; PBMC, 2014a, b). Para os cenários de emissão, recomenda-se a escolha de situações opostas como: Cenário 1 - redução ou estabilização das emissões de gases do efeito

estufa; Cenário 2 - o aumento da emissão dos gases do efeito estufa. Dessa forma, é possível verificar as vulnerabilidades em cenários distintos. Após esse levantamento, os dados climáticos de uma série atual são comparados a projeções desses eventos em um período futuro. A fim de verificar mudanças nas normais climatológicas, recomenda-se a escolha de períodos de 30 anos (exemplo: 1970-2000 e 2020-2050), de acordo a definição da Organização Meteorológica Mundial (WMO, 2019).

Para o cálculo de cada índice antes do agrupamento, sugerem-se os seguintes processos, conforme observado em Barata et al. (2014): 1 - avaliação dos parâmetros; 2 - atribuição de pesos a cada parâmetro; 3 - cálculo do índice; e 4 - padronização. A última etapa consiste em estabelecer uma escala numérica como padrão (com valores variando de 0 a 1, por exemplo), a fim de normalizar os valores e facilitar a comparação entre as unidades estudadas. Após a padronização, é calculada a média entre os Índices Social e de Saúde (ISS). Então, o resultado obtido é somado ao índice Climático padronizado dos cenários escolhidos.

A Figura 9 resume as duas principais etapas metodológicas propostas neste capítulo.

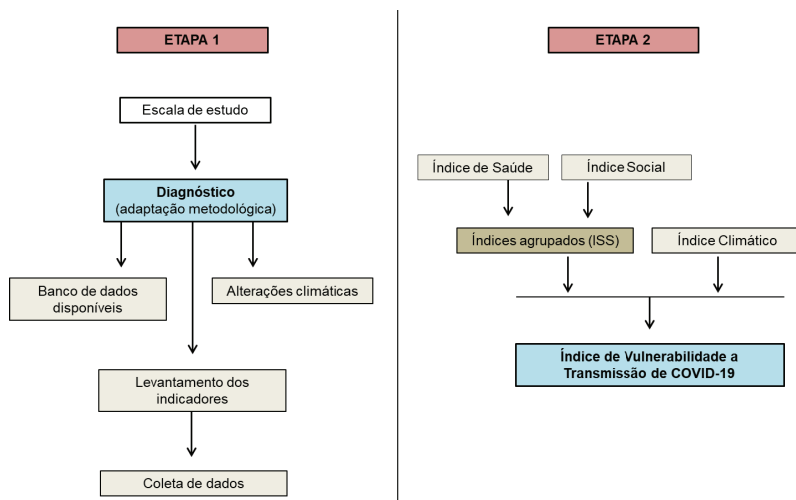


Figura 9: Representação das etapas metodológicas desta proposta.

Fonte: Elaboração própria.

Entre as limitações da abordagem encontram-se a escala de estudo, uma vez que quanto maior a área, maiores as generalizações, assim as subjetividades, como a vulnerabilidade por família, são difíceis de serem identificadas (ALVES, 2006). Outra questão é a dificuldade de padronização nos bancos de dados que demandam métodos adaptativos para análise. De todo modo, espera-se que essa proposta de trabalho auxilie no mapeamento de vulnerabilidade associada à transmissão de COVID-19, em um cenário de mudanças climáticas, de forma a facilitar a tomada de decisão e construção de políticas públicas.

Agradecemos à Profa. Dra. Rosângela Calado da Costa, que participou como tutora do grupo que redigiu o presente capítulo, colaborando com o delineamento da pesquisa de revisão bibliográfica realizada.

Referências Bibliográficas

- ABRASCO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. **Corona nas favelas**. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2020/03/Coronavi%CC%81rus-nas-favelas_divulg_rev2.pdf.pdf>
- ABRASCO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. **População negra e a COVID-19: desigualdades sociais e raciais ainda mais expostas**. Disponível em: <<https://www.abrasco.org.br/site/noticias/sistemas-de-saude/populacao-negra-e-covid-19-desigualdades-sociais-e-raciais-ainda-mais-expostas/46338/>>.
- ACTER, Thamina et al. Evolution of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) as coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: A global health emergency. **Science of the Total Environment**, p. 138996, 2020.
- ALTIZER, S. et al. Climate change and infectious diseases: from evidence to a predictive framework. **Science**, v. 341, n. 6145, p. 514-519, 2013.
- ALVES, G.W. **Entrevista à Coronacrise** em 13 de abril de 2020. UFRGS. Disponível em <<https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/uma-comparacao-entre-a-pandemia-de-gripe-espanhola-e-a-pandemia-de-coronavirus/>>. Acesso em 10 jun 2020.

- ALVES, H.P.F. Vulnerabilidade Socioambiental na metrópole paulista: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **R. bras. Est. Pop.**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 43-59, jan./jun. 2006
- ALVES, H.P.F.; TORRES, H. G. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 1, p. 44-60, jan./mar. 2006.
- BARATA, M. *et al.* Mapa da vulnerabilidade da população dos municípios do estado do Rio de Janeiro frente às mudanças climáticas. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2014.
- BARROS, N. *et al.* Emissão de carbono de reservatórios hidrelétricos ligados à idade e latitude do reservatório. **Nature Geoscience**, v. 4, n. 9, p. 593-596, 2011.
- BOUADMA, L.; LESCURE, F.X.; LUCET, J.C.; YAZDANPANAH, Y.; TIMSIT, J.F. Severe SARS-CoV-2 infections: practical considerations and management strategy for intensivists. **Intensive Care Med.**, v. 46, n.4, p. 579-582, 2020.
- CAVALCANTI, C. K. C.; ALVIM, A.A.T.B.; ALVES, K. D. Mudanças climáticas como fator potencializador de vulnerabilidade em assentamento precário: caso de São Paulo. **Anais do XI Seminário Internacional de Investigación em Urbanismo**, jun, 2019.
- CERQUEIRA, D.R.D.C. *et al.* A singular dinâmica territorial dos homicídios no Brasil nos anos 2000. In: CERQUEIRA, D.R.D.C. **Brasil em Desenvolvimento 2013**: Estado, planejamento e políticas públicas. Ipea: Brasília, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4148/3/singular.pdf>>.
- CETESB. **Mudanças Climáticas**: Definição, causas, consequências. Mar. 2016 -<<https://cetesb.sp.gov.br/proclima/2016/03/02/mudancas-climaticas-definicao-causas-consequencias/>> Acesso em 06 de jun. de 2020.
- COLLINS, L. *et al.* A Race We Can Win. **One Earth**, v. 1, n. 1, p. 1-2, 2019.
- CONFALONIERI, U.E.C. Mudança climática global e saúde humana no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, v.27, p.323-49, 2008.
- CONFALONIERI, U.E.C.; MARINHO, D.P.; RODRIGUEZ, R.E. Public health vulnerability to climate change in Brazil. **Climate Research**, vol. 40, p. 175-186, 2009

- CONTI, J. B. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 16, p. 70-75, 2005.
- SECRETARIAT, **Climate Change**. United Nations Framework Convention on Climate Change. UNEP/IUC: Geneva, Switzerland, 1992.
- CROWLEY, T. J. Causes of climate change over the past 1000 years. **Science**, v. 289, n. 5477, p. 270-277, 2000.
- CUTTER S.L. (Org.) **Environmental risks and hazards**. London: Prentice-Hall, 1994.
- CUTTER S.L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, v.20, n. 4, p.529-539, dec. 1996.
- EEROLA, T.T. Mudanças climáticas globais: passado, presente e futuro. **Anais** do Fórum de ecologia–mudanças climáticas: passado, presente e futuro. Instituto de Ecologia Política, Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.
- ELLWANGER, Joel Henrique et al. Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, n. 1, 2020.
- ESLAMI, H.; JALILI, M. The role of environmental factors to transmission of SARS-CoV-2 (COVID-19). **AMB Express**, v.10, n.1, Mai. 2020.
- FERGUSON, N.M. *et al.* **Report 9**: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. Imperial College London, 2020
- FERNANDES, R.O. *et al.* Impacto das mudanças climáticas globais na evaporação em um reservatório no semiárido. **Anais** do IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Salvador, BA, 25-28 de novembro. 2010
- FREITAS, A.S.; ZICA, G.M.; ALBUQUERQUE, C.L. Pandemia de coronavírus (COVID-19): o que os fonoaudiólogos devem saber. **CoDAS**, São Paulo , v. 32, n. 3, 2020
- FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **HIV**: sintomas, transmissão e prevenção. 2011. Disponível em <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/sintomas-transmissao-e-prevencao-nat-hiv#:~:text=Is-to%20se%20d%C3%A1%20atrav%C3%A9s%20de,parto%20e%20durante%20a%20amamenta%C3%A7%C3%A3o.>>. Acesso em 25 jun 2020.
- GEORGETOWN UNIVERSITY. **Don't compare past pandemics to the COVID-19 crisis**, Professor says. University News. 2020. Disponível em <<https://www.georgetown.edu/news/dont-compare-past-pandemics-to-the-COVID-19-crisis-professor-says/>>. Acesso em 01 jun 2020.

- GIL, C, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, M.A.; PEREIRA, M.L.D. Família em situação de vulnerabilidade social: uma questão de políticas públicas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.10. n.2, pp.367-363, 2005.
- HABERMANN, M; GOUVEIA, N. Justiça Ambiental: uma abordagem ecossocial em saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 1105-1111, 2008.
- HOGAN, D.J. Mobilidade populacional, sustentabilidade ambiental e vulnerabilidade social. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 323-338, jul/dez. 2005.
- HOGAN, D.J.; MARANDOLA, E. Jr. Para uma conceituação interdisciplinar da vulnerabilidade. In: CUNHA, J.M.P. (Org.) **Novas Metrópoles Paulistas**: população, vulnerabilidade e segregação. Campinas/SP: Projeto Vulnerabilidade NEPO UNICAMP, 2006. p. 23 – 50.
- IBGE (2017) **Dia Nacional da Habitação**: Brasil tem 11,4 milhões de pessoas vivendo em favelas. <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-denoticias/noticias/15700-dados-do-censo-2010-mostram-11-4-milhoes-de-pessoasvivendo-em-favelas>>. Acesso em 01 de Junho de 2020.
- IBGE. **Cidades** (2019). <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaus/panorama>>. Acesso em 31 de Maio de 2020.
- IHDP. **Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change**, Bonn, n. 2, 2001.
- IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2014**: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 p., 2014
- IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2007**: impacts, adaptation and vulnerability: technical summary. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: V.P. MASSON-DELMOTTE, ZHAI P.; PÖRTNER, H.-O.; ROBERTS, D.; SKEA, J.; SHUKLA, P.R.; PIRANI, A.; MOUFOUMA-OKIA, W.; PÉAN, C.; PIDCOCK, R.; CONNORS, S.; MATTHEWS, J.B.R.; CHEN, Y.; ZHOU, X.; GOMIS, M.I.; LONNOY, E.; MAYCOCK, T.; TIGNOR, M.; WATERFIELD T. (Eds.). **Global Warming of 1.5°C**. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global

- greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.
- IPCC, 2019a: Annex I: Glossary [van Diemen, R. (ed.)]. *In*: [SHUKLA, P.R.; SKEA, J.; CALVO BUENDIA, E.; MASSON-DELMOTTE, V.; PÖRTNER, H.-O.; ROBERTS, D. C.; ZHAI, P.; SLADE, R.; CONNORS, S.; VAN DIEMEN, R.; FERRAT, M.; HAUGHEY, E.; LUZ, S.; NEOGI, S.; PATHAK, M.; PETZOLD, J.; PORTUGAL PEREIRA, J.; VYAS, P.; HUNTLEY, E.; KISSICK, K.; BELKACEMI, M.; MALLEY, J. (Eds.)]. **Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems**. In press.
- IPCC, 2019b: Summary for Policymakers. *In*: PÖRTNER, H.-O.; ROBERTS, D.C.; MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P.; TIGNOR, M.; POLOCZANSKA, E.; MINTENBECK, K.; ALEGRÍA, A.; NICOLAI, M.; OKEM, A.; PETZOLD, J.; RAMA, B.; WEYER, N.M. (Eds.)]. **IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate** In press.
- IPCC, 2019c: Summary for Policymakers. *In*: SHUKLA, P.R.; SKEA, J.; CALVO BUENDIA, E.; MASSON-DELMOTTE, V.; PÖRTNER, H.- O.; ROBERTS, D. C.; ZHAI, P.; SLADE, R.; CONNORS, S.; VAN DIEMEN, R.; FERRAT, M.; HAUGHEY, E.; LUZ, S.; NEOGI, S.; PATHAK, M.; PETZOLD, J.; PORTUGAL PEREIRA, J.; VYAS, P.; HUNTLEY, E.; KISSICK, K.; BELKACEMI, M.; MALLEY, J. (Eds.)]. **Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems**. In press.
- IPEA **Atlas da vulnerabilidade social nas regiões metropolitanas brasileiras**. Brasília: Ipea, 2015b.
- IPEA. **Apontamentos sobre a dimensão territorial da pandemia do COVID-19 e os fatores que contribuem para aumentar a vulnerabilidade socioespacial nas unidades de desenvolvimento humano de áreas metropolitanas brasileiras** (2020). Disponível em <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=35497f>.
- JACOB, A.M. Vulnerabilidade socioambiental no município de São Paulo: análise das capacidades e liberdades humanas. **Dissertação** de mestrado – Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais. Universidade de São Paulo, São Paulo, 182 p., 2013

- KASPERSON, J.; KASPERSON, R. **International workshop on vulnerability and global environmental change**. Stockholm: SEI, 2001.
- KISSLER, S.M.; TEDIJANTO, C.; GOLDSTEIN, E.; GRAD, Y.H. Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the post pandemic period. **Science**, v.368, p. 860-868, 2020.
- LEAL, A.F.; LUI, L. Instituições participativas e seus efeitos nas políticas públicas: estudo do Comitê de Mortalidade por Aids de Porto Alegre. **Saúde e Sociedade**, v. 27, p. 94-105, 2018.
- LESSER, J.; KITRON, U. A geografia social do Zika no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 88, p. 167-175, 2016.
- MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D.J. Vulnerabilidade e riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v.22, n.1, p.29- 53, 2005.
- MARANDOLA, E. (Jr.); HOGAN, D. J. As dimensões da vulnerabilidade. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 33-43, jan/mar. 2006
- MARENGO, J.A. et al. Future change of climate in South America in the late twenty-first century: intercomparison of scenarios from three regional climate models. **Climate Dynamics**, v.35, n.6, p. 1073-1097, 2009.
- MARENGO, J.A. et al. The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. **Geophysical Research Letters** v. 38, n. 12, 2011.
- MARENGO, J.A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). **Parcerias Estratégicas**, v. 27, p. 149-176, 2008.
- MARENGO, J.A.; VALVERDE, M.C. Caracterização do clima no Século XX e Cenário de Mudanças de clima para o Brasil no Século XX usando os modelos do IPCC-AR4. **Revista Multiciência**, n. 8, 5-28p., 2007.
- MARQUES, P.A.J. Estudo de metodologia de avaliação de risco a escorregamentos de terra em área urbana: o caso do município de Juiz de Fora - MG. (**Dissertação** de mestrado e Ambiente Construído) – Universidade Federal
- MENDONÇA, F. (Org.). **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: Editora da UFPR, pg. 185-208, 2004.
- MENDONÇA, F. Clima, tropicalidade e saúde: uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n.1, 100-112 p., dez., 2005

- MENDONÇA, F. Geografia, Geografia Física e Meio Ambiente: Uma reflexão à partir da problemática socioambiental urbana. **Revista ANPEGE**. V. 5, 2009.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. **Brasil confirma o primeiro caso da doença**. <<https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/46435-brasil-confirma-primeiro-caso-de-novo-coronavirus>>. Acesso em 31 de Maio de 2020.
- MORE, A. F. *et al.* Next-generation ice core technology reveals true minimum natural levels of lead (Pb) in the atmosphere: Insights from the Black Death, **GeoHealth**, v.1, 2017, pp.211–219.
- MOSER, C. The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. **World Development**, New York, v.26, n.1, 1998.
- NASA. **Global Climate Change**. <<https://climate.nasa.gov/evidence/>>. Acesso
- NASCIMENTO, E.N.; GONSALES, T.P.; GIMENEZ-PASCHOAL, S.R.; HORIGUELA, M.L.M.; BRAGA, T.M.S. Técnicas de coleta de dados utilizadas em artigos científicos de área da saúde. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, v.11, n.1, 39-44 p., 2007.
- NAVAS, C.A.; CRUZ-NETO, A. Se extinções associadas a mudanças climáticas são eventos naturais, por que devemos nos preocupar com o cenário atual?. **Revista da Biologia**, v. 1, p. 9, 2008.
- NEWMAN, T. Comparing COVID-19 with previous pandemics. 2020. **Medical News Today**. Disponível em <<https://www.medicalnewstoday.com/articles/comparing-covid-19-with-previous-pandemics>>. Acesso em 10 jun 2020.
- LOVEJOY, T.E.; NOBRE, C. **Amazon tipping point**. 2018.
- NOBRE, C.A. *et al.* **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas**: Região Metropolitana de São Paulo. Sumário Executivo. Inpe/ Unicamp/ FMUSP/ IPT/ Unesp-Rio Claro. São Paulo, SP, 2010.
- NOBRE, C.A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. Mudanças climáticas e Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 3, p. 22-27, 2007.
- NOBRE, P. **Mudanças climáticas e desertificação**: os desafios para o Estado Brasileiro. Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. Campina Grande: INSA-PB, p. 25-36, 2011.
- NORDHAUS, W. Climate change: The ultimate challenge for economics. **American Economic Review**, v. 109, n. 6, p. 1991-2014, 2019.

- NUNES, B.B.S.; MENDES, P.C. Clima, ambiente e saúde: um resgate histórico. **Caminhos de Geografia**, v.13, n.42, 258-269 p., jun. 2012
- OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Mudança climática e saúde: um perfil do Brasil**. OPAS.Ministério da Saúde. Brasília, DF, 44p., 2009.
- PBMC (a). **Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Ambrizzi, T., Araujo, M. (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 464 pp., 2014.
- PBMC (b). **Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Assad, E.D., Magalhães, A. R. (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 414 p., 2014.
- PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Sistema Intraurbano de Monitoramento dos Direitos Humanos**, 2004. <<http://www9.prefeitura.sp.gov.br/simdh/index.html>>. Acesso em 01 de Junho de 2020.
- RAMOS, M.A.B. *et al.* **Mudanças climáticas**. Geodiversidade do Brasil, p. 163, 2008.
- RODRIGUES-JÚNIOR, A. L.; CASTILHO, E. A. A epidemia de Aids no Brasil, 1991-2000: descrição espaço-temporal. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, n. 4, p. 312-317, 2004.
- ROGERS, D.J; RANDOLPH, S.E. Climate change and vector-borne diseases. **Advances in Parasitology**, n. 62, p. 345-381, 2006.
- SANTOS, R.B.; MENEZEZ, J.A.; CONFALONIERI, U.; MADUREIRA, A.P.; DUVAL, I.B.; GARCIA, P. P.; MARGONARI, Construção e aplicação de um índice de vulnerabilidade humana à mudança do clima para o contexto brasileiro: a experiência do estado do Espírito Santo. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v. 28, n. 1, 299-321 p., 2019.
- SECRETARIA DE SAÚDE DE SÃO PAULO. COVID-19. <<http://saude.sp.gov.br/>>. Acesso em 31 de Maio de 2020.
- SILVA, W.S. Proposição de índice de qualidade ambiental de vida municipal. **Tese** (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – IGCE – UNESP/Rio Claro, 2006.

- SÖRLIN, S.; LANE, M. Historicizing climate change—engaging new approaches to climate and history. **Climatic Change**, v. 151, n. 1, p. 1-13, 2018.
- TOLEDO JR, A.C.C. História da varíola. **Rev Med Minas Gerais**, v.15, n.1, 2005, pp.58-65.
- TOMINAGA, L.K. Avaliação de metodologias de análise de risco a escorregamentos: aplicação de um ensaio em Ubatuba, SP. 2007. 240p. **Tese** (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2007.
- TORRES, H. G. A demografia do risco ambiental. *In*: TORRES, H. da G.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo: Senac, 2000. p. 53-73.
- UCHOAI, N.M.; LUSTOSAII, R.P.; UCHOAIII, F.N.M. **Relação entre mudanças climáticas e saúde humana**. 2019.
- UNIFESP - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO. **Qual a diferença entre surto, epidemia, endemia e pandemia?** 2020. Telessaúde São Paulo. Disponível em <<https://www.telessaude.unifesp.br/index.php/dno/redes-sociais/159-qual-e-a-diferenca-entre-surto-epidemia-pandemia-e-endemia>>. Acesso em 08 jun 2020.
- VEDOVELLO, D. Diversidade genética dos vírus influenza A detectados em crianças de São Paulo. 2011. **Tese** de doutorado. Universidade de São Paulo.
- WADE, L. An Unequal blow. **Science Mag**. v. 368, n. 6492, 15 may 2020.
- WMO - WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **Basic documents**. No. 2. Volume I General Meteorological Standards and Recommended Practices. Geneva, Switzerland, 48 p., 2019.

Capítulo V

Resíduos e sua relação com aspectos de saúde pública

*Eva Maria de Carvalho, Jamille de Nazaré Almeida Matos,
Jéssika Silva de Oliveira, Lorena Gonzaga Dobre Batista,
Marcelo Alarsa, Maria de Lourdes Leite de Moraes*

Introdução

A relação entre condições ambientais e saúde humana há muito foi estabelecida, sendo essa, tida como resultante das condições de vida e do ambiente. Assim, a questão de poluição e degradação ambiental vem ocupando espaço de atenção, a fim de se criar ambientes adequados e favoráveis à saúde pública (SIQUEIRA; MORAES, 2009).

Neste início do terceiro milênio, a questão dos resíduos (subprodutos da produção de bens ou serviços) se apresenta como um dos desafios da temática ambiental, na perspectiva de garantir a qualidade de vida da população atual e existência das gerações futuras (SILVA, 2011).

A definição e classificação de resíduos com base em riscos relacionados ao meio ambiente e à saúde humana são importantes para fornecer um gerenciamento de resíduos adequado e eficaz. Esta classificação pode ser variável de acordo com a legislação de cada país. Normalmente os resíduos são classificados em resíduos perigosos, geralmente regulados em nível nacional, ou não perigosos, regulados em nível regional ou local (municipal) (BASEL CONVENTION, 2019).

No Brasil, os resíduos sólidos são classificados quanto à sua origem (PNRS Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010) e incluem: resíduos domiciliares, resíduos de limpeza urbana, resíduos sólidos urbanos, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transportes e resíduos de mineração (BRASIL, 2010).

No Brasil os resíduos sólidos são classificados conforme a (PNRS Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010), que classifica os resíduos quanto aos seus potenciais riscos ambientais em: Classe I – perigosos, Classe II A – não perigosos e não inertes, e Classe II B – não perigosos e inertes (BRASIL, 2010).

Em especial, os Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) têm merecido maior atenção devido a sua fração considerada perigosa, pois podem estar contaminados com microorganismos infectantes em uma fração de aproximadamente 20%, gerada nos estabelecimentos de saúde, podendo ainda ser tóxicos ou radioativos, neces-

sitando assim serem tratados de forma diferenciada, para atender às recomendações estabelecidas por regulamentos técnicos e dispositivos legais (WHO, 2007 *apud* SILVA, 2011). Nesse contexto, os RSS, quando inadequadamente gerenciados, podem causar efeitos adversos na saúde da coletividade, além de poluição ambiental devido, principalmente, à disposição final e/ou tratamentos impróprios.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) são responsáveis, respectivamente, pela regulação e orientação dos agentes de planejamento e gestão dos RSS, desde sua geração até sua disposição final. Nas regulações estão incluídos aspectos de manuseio, segurança humana dos trabalhadores e de gestão ambiental.

Os regulamentos da Anvisa RDC no 306/2004 (BRASIL, 2004) e Conama no 358/2005 (BRASIL, 2005) estabelecem os padrões mínimos de mensuração do sistema de gestão. Esses requisitos legais devem ser adotados pelos geradores formais de RSS como medida de controle de riscos, sendo ainda disponibilizado pela Anvisa (BRASIL, 2006) um manual com diretrizes orientadoras à implementação sustentável do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS).

O gerenciamento racional dos RSS é fundamental à minimização dos impactos adversos gerados à saúde e ao meio ambiente, sendo compreendido pela caracterização quali-quantitativa, implementação efetiva de processos de manejo de segregação, acondicionamento, tratamento e disposição final, atendendo a requisitos técnico-operacionais, científicos e legais.

A pandemia da COVID-19, acometida no início de 2020 e disseminada de forma extremamente rápida pelo mundo, revelou a fragilidade dos sistemas de saúde de várias cidades pelo mundo, abrangendo infraestrutura, capacidade de atendimento humano e gerenciamento dos excedentes de RSS gerados a partir da situação anômala instalada. A pandemia da COVID-19 provocou um aumento descontrolado de resíduo contaminado com fluidos e outros materiais infecciosos gerados pelo tratamento dos doentes em redes hospitalares (THE VERGE, 2020). Em Wuhan, local de origem do novo coronavírus, foi registrado um incremento de seis vezes nos RSS, fazendo com que tivessem que construir 46 instalações móveis para suprir adequadamente a demanda gerada para o tratamento de resíduos.

Além do aumento de RSS em unidades de tratamento, a pandemia da COVID-19 trouxe mudanças no padrão de geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), em função das medidas de distanciamento social.

Notícias retratam que foram observadas quedas nos resíduos de varrição, aumento de resíduos destinados à reciclagem em algumas regiões (GLOBO, 2020), bem como diminuição ou mesmo a interrupção de coleta seletiva em outras (AGÊNCIA BRASÍLIA, 2020), presença de RSS em vias públicas e ambientes naturais (THNH1, 2020) e possível aumento de sua geração em ambiente doméstico, devido ao tratamento doméstico de infectados. Ainda, de uma maior preocupação com os trabalhadores do setor de resíduos, já que se expõem a esta carga adicional de resíduos contaminados (G1SP, 2020).

Por conseguinte, do ponto de vista da saúde pública, torna-se abrangente as possibilidades de abordagem aos resíduos para o desenvolvimento de ações, projetos e políticas adequadas às necessidades vigentes em seus diversos aspectos.

É importante, portanto, que os governos, em face ao observado nas cidades e países que atravessaram o surto da COVID-19, atentem para uma gestão controlada de resíduos, principalmente de RSS, de forma a evitar impactos posteriores à saúde e ao meio ambiente.

A experiência vivida com a COVID-19 revelou um incremento inesperado na geração desses resíduos, ocasionando a perda de controle do fluxo de toda a cadeia dos RSS conforme representado na Figura 1.

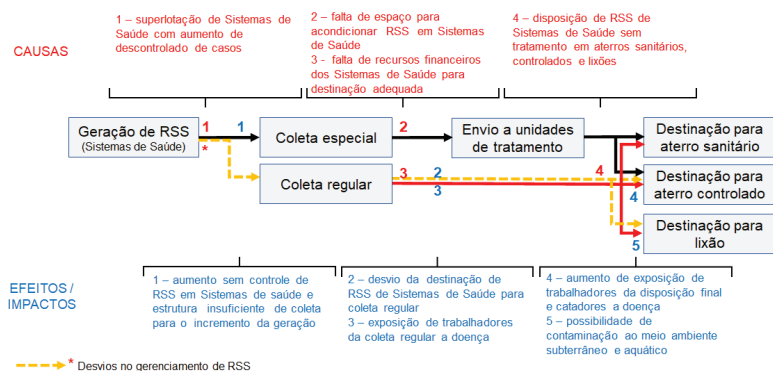


Figura 1: Fluxo de RSS – causas e efeitos para a situação de pandemia.

Fonte: Elaboração própria.

A Figura 1 acima contém as causas para o descontrole do gerenciamento dos RSS, associados a geração anômala em curto espaço de tempo, a falta de estrutura e recursos para a o acondicionamento, tratamento e disposição final. Como efeitos/impactos associados a esse aspecto se destacam o grande volume de RSS, desvios no acondicionamento, dos processos de tratamento e destinação final adequada. Esses desvios expõem trabalhadores e catadores das coletas à riscos de saúde, além das destinações em locais inadequados que aumentam possibilidades de contaminações ambientais ao meio ambiente subterrâneo e aquático.

Neste capítulo serão apresentadas as metodologias aplicadas para (i) o levantamento de dados e informações sobre ocorrências de pandemias, (ii) gerenciamento e tratamento de RSS com a finalidade de orientar o planejamento para situações de desvios passíveis de ocorrerem em uma pandemia e (iii) o planejamento de um projeto de Educação Ambiental para lidar com as alterações da dinâmica de resíduos neste contexto.

Metodologia para diagnóstico

A importância e construção de um banco de dados

Existem diversos conceitos de banco de dados na literatura que foram aprimorados conforme a evolução das ciências da computação e tecnologia da informação. Uma delas diz que dados são *“uma coleção de dados inter-relacionados, representando informações sobre um domínio específico”* (KORTH *et al.*, 1999, p. 10, *apud* KUHNE, 2016). Os bancos de dados são alimentados por dados, os quais são definidos como *“sucessões de fatos brutos que não foram organizados, processados, relacionados, avaliados ou interpretados, representando apenas partes isoladas de eventos, situações ou ocorrências”*. Para torná-los uma fonte de conhecimento, isto é, um conjunto de argumentos e explicações de uma informação, é preciso introduzi-los em um contexto (KUHNE, 2016). Assim, é necessário organizá-los, tratá-los, relacioná-los, analisá-los e interpretá-los para que passem a ser uma informação (CÔRTEZ, 2008).

Um banco de dados é de vital importância para uma organização, seja ela pública ou privada, pois são fonte de informação e conhecimento que auxiliam na tomada de decisões em níveis estratégicos e gerenciais, bem como nas tarefas cotidianas

e processos de trabalho (SASS, 2013). No caso do setor público, um banco de dados é a base norteadora de desenvolvimento de políticas públicas (SASS, 2013); portanto, em épocas de crises, sejam elas política, ambiental ou sanitária, possuir um banco de dados consistente pode fazer toda a diferença na tomada de decisões assertivas que não prejudiquem ainda mais o quadro encontrado.

A pandemia da COVID-19 é um exemplo de que um banco de dados é essencial para orientação das decisões dos governos nos aspectos de saúde pública. A compilação dos índices de número de casos e número de mortes são primordiais para identificação do ponto em que os países se encontram em relação a curva de crescimento da doença, para que, assim, decisões sobre realizar o isolamento social (quarentena) ou outras medidas de distanciamento em locais como hospitais, supermercados e bancos (serviços essenciais), sejam tomadas no momento certo e da maneira adequada. No entanto, a notificação de dados corretos para a alimentação desses bancos é fundamental. Países como EUA, Brasil, Itália, Índia e Nicarágua, por exemplo, enfrentaram grandes problemas de subnotificação de dados por falta de testes, impactando em medidas assertivas e refletindo no número de mortes (DA REDAÇÃO; BARRUCHO; TERRA; POR VALOR; AGÊNCIA BRASIL, 2020). Além disso, problemas de não notificação de dados também afetam a situação global (exemplo da China – EZABELLA, 2020 - e o próprio Brasil – BBC, 2020), uma vez que, se um país não declara presença da doença em seu território, pode acarretar no retorno da doença em outros países que já passaram pela pandemia ou na contribuição da contaminação de outros locais, tendo em vista as viagens internacionais. Sendo assim, no que se refere a uma pandemia, todos os países do mundo devem se unir para enfrentar a doença e o meio disso certamente é a construção de banco de dados locais e internacionais.

O esquema abaixo (Figura 2) demonstra como se dá o processo de construção de um banco de dados à apresentação das informações extraídas para tomada de decisões, cujos detalhes estão explicados em seguida.

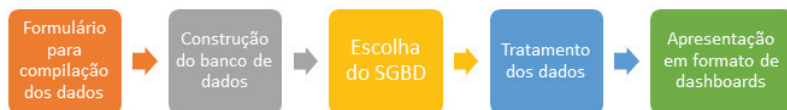


Figura 2: Passo-a-passo da construção de um banco de dados e repasse das informações em painéis interativos. **Fonte:** Elaboração própria.

Para construção de uma base de dados, diversas ferramentas podem ser utilizadas, sendo as mais comuns o uso de planilhas em formato Excel, pois são fáceis de serem implementadas, com custo baixo e pouca complexidade. Porém, no caso de elaboração de políticas públicas, tais como em situação de pandemia, é necessário possuir uma base de dados com uma alta densidade e complexidade, o que exige metodologias de construção e alimentação desses bancos e ferramentas de gerenciamento, conhecidas como Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD).

A melhor metodologia para construir e alimentar esses bancos de dados no caso de pandemias como a da COVID-19 é o uso de plataformas online que reúnam informações de diversas fontes (ou seja, reúnam bancos de dados já presentes em hospitais e outras unidades de saúde). Podem ser usados também os formulários web como os Formulários Google e SurveyMonkey, por exemplo, tendo em vista que são plataformas capazes de serem implementadas em qualquer país e voltadas às necessidades que o tomador de decisões precisa, já que os questionamentos inseridos são estabelecidos de acordo com o objetivo das respostas que se deseja obter após o tratamento desses dados.

Logo após o recebimento dessas respostas, é necessário o uso de SGBD que possuem a função de administrar todos os dados e informações, simplificando a criação, coleta e manutenção de bancos de dados (SASS, 2013; KUHNEM, 2016). Dentre as vantagens estão: controle de redundância, escalabilidade (crescimento do banco de dados), integridade dos dados, geração de cópia de segurança, independência do meio físico de armazenamento, restrição de acesso, simultaneidade de uso e ser multiplataforma (PERINI, 2009).

Existem diversos modelos de SGBD com diferentes metodologias de análise de dados e finalidades, que devem ser analisados de acordo com a necessidade de aplicação (ORACLE, 2020). Neste capítulo serão brevemente apresentados os modelos relacionais e não relacionais, por serem modelos amplamente utilizados em empresas e outras organizações, sendo o primeiro, um modelo difundido há mais de 50 anos e o segundo, um modelo desenvolvido para atender as necessidades da web, cada vez mais complexas e comuns (OLIVEIRA, 2014).

No modelo relacional, o conjunto de dados é armazenado em tabelas, a qual é composta por linhas (chamada de tuplas ou registros) e colunas (atributos ou campos) que se relacionam entre si, além de possuir um conjunto de operações para manipulação dessas tabelas (SASS, 2013). Este modelo foi criado por Edgar Frank Codd em 1970 e é utilizado até hoje, pois possui uma estrutura simples e uniforme, é bem definido e robusto, com maior independência entre os dados (CODD, 1970; TAKAI et al., 2005). Sua linguagem de programação é o SQL (do inglês, Structured Query Language) e os principais softwares desse tipo de SGBD, segundo a consultoria Opservices são: Oracle, SQL Server, MySQL e PostgreSQL.

Por sua vez, o modelo não relacional, conhecidos como NoSQL (do inglês, Not Only SQL), foi desenvolvido a partir da necessidade de modelos com dados mistos (imagens, tabelas e mapas) e maior escalabilidade, ou seja, com capacidade de gerenciar um número crescente de dados cujos modelos relacionais não conseguem, ou, quando possível, é caro e complexo de se processar, visto que requer servidores robustos e número alto de profissionais para tratar os dados (OLIVEIRA, 2014). Assim sendo, os NoSQL se tornam um modelo de alta performance e muito utilizados por empresas, principalmente voltadas ao ambiente online, dada a sua capacidade de armazenamento em nuvens, como Google, Amazon e Facebook, as quais desenvolveram softwares de modelos não-relacionais - BigTable, Dynamo e Cassandra, respectivamente – sendo este último uma evolução dos dois anteriores, uma vez que utiliza o modelo de dados do BigTable e a arquitetura do Dynamo (OLIVEIRA, 2014). Segundo a Opservices, os softwares mais usados para este tipo de SGBD são: MongoDB, Redis e Cassandra.

Após a construção desse banco de dados e a escolha dos SGBD, é necessário transformar as informações em fontes de co-

nhecimentos, cuja forma ideal são os chamados dashboards, que nada mais são do que *“painéis que mostram métricas e indicadores importantes para alcançar objetivos e metas traçadas de forma visual, facilitando a compreensão das informações geradas”* (SEZÕES; OLIVEIRA; BAPTISTA, 2006, p. 70), ou seja, representar os dados de forma gráfica/visual para possibilitar o monitoramento dos resultados do levantamento realizado, imputando os dados quantitativos ou qualitativos em plataforma interativa e assim gerando diversos indicadores (SEZÕES; OLIVEIRA; BAPTISTA, 2006, p. 70). Os dashboards são utilizados principalmente para reunir dados e fornecer informações úteis com o intuito de dar suporte à análise de informação e na tomada de decisão. Pode pensá-los na situação de pandemia como uma ferramenta de compilação de dados cuja finalidade é de ajudar governos federais e secretarias de saúde tanto estaduais quanto municipais nas tomadas de decisões (FEW, 2013). Dentre as ferramentas que podem ser utilizadas para este fim e que estão sendo/foram utilizadas para monitorar o número de casos e mortes por COVID-19 ao redor do mundo estão a ArcGIS dashboards e Microsoft Power BI (Figuras 3 a 6).

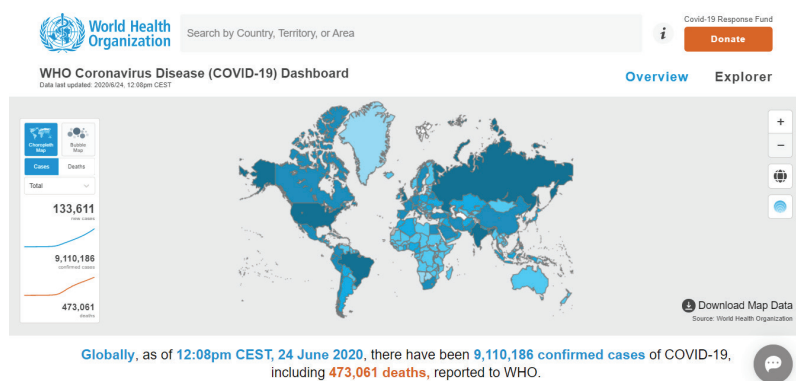


Figura 3: Dhasboard da Organização Mundial da Saúde com o número de casos e mortes em diversos países. **Fonte:** <<https://covid19.who.int/>> (print tirado no dia 24.06.2020 às 09h40).

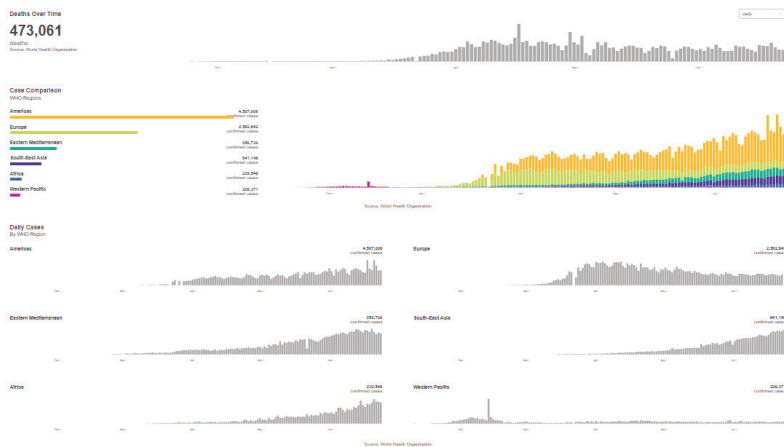


Figura 4: Dashboard da Organização Mundial da Saúde com comparação do número de casos e mortes por continente e em alguns países. **Fonte:** <<https://covid19.who.int/>> (print tirado no dia 24.06.2020 às 09h42).

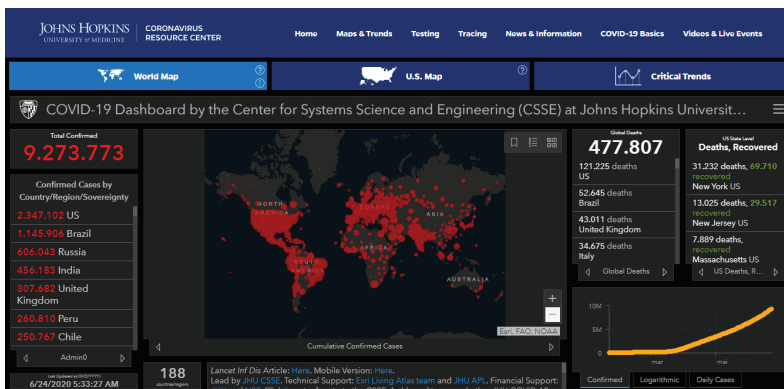


Figura 5: Dashboard criado com a ferramenta Microsoft Power BI pela universidade Johns Hopkins (atualizado de hora em hora). Site mais difundido durante a pandemia da COVID-19.

Fonte: <<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>> (print tirado no dia 24.06.2020 às 09h48).

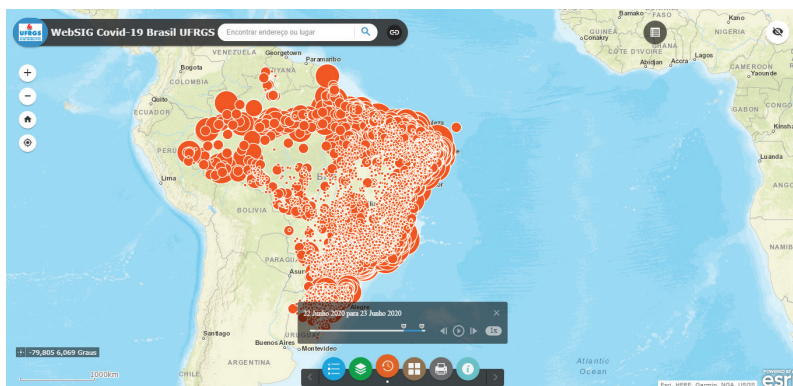


Figura 6: Dashboard criado pelo Projeto SIG Litoral Norte (Brasil) com a ferramenta da ArcGIS online para hospedar um aplicativo dashboards. Os dados utilizados foram os disponibilizados pela Secretaria de Saúde dos estados e projeções com base nos códigos disponibilizados pelo Observatório COVID-19 BR. **Fonte:** <<https://www.ufrgs.br/sig/mapas/covid19-brasil/>>. (Print tirado no dia 24.06.2020 as 10h00).

No tópico a seguir, serão demonstradas algumas das perguntas necessárias para construção de um banco de dados complexos, a nível mundial para questão dos RSS durante uma pandemia, e como esse controle já é realizado em hospitais em seus próprios bancos de dados, além de reforçar a importância do uso de ferramentas de dashboards como subsídio de construção de políticas públicas.

A construção de um banco de dados voltado aos Resíduos de Serviços de Saúde

Como citado anteriormente, os serviços de saúde possuem seus próprios bancos de dados, que contemplam, dentre outras coisas, informações acerca dos resíduos gerados localmente. Para fins demonstrativos, é apresentado a seguir um exemplo simples de modelo de controle de resíduos (Figura 7) que pode ser utilizado em hospitais tanto públicos quanto privados, cuja ferramenta é a planilha eletrônica excel (modelo relacional).

RSS - Resíduos de Serviço de Saúde													
Modelo de Controle de Resíduos Hospitalares													
Exemplo - Cenário 1													
Valor KG =>	2,50												Semestre
Setores	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Total Kg
	kg	R\$	kg	R\$	kg	R\$	kg	R\$	kg	R\$	kg	R\$	V. Total
C. Cirúrgico	5000	12.500,00	4800	12.000,00	5500	13.750,00	6000	15.000,00	5000	12.500,00	6200	15.500,00	32500
P. Socorro	900	2.250,00	810	2.025,00	920	2.300,00	950	2.375,00	830	2.075,00	960	2.400,00	5370
RX	400	1.000,00	360	900,00	500	1.250,00	390	975,00	240	600,00	300	750,00	2190
Ultrassonografia	600	1.500,00	550	1.375,00	620	1.550,00	680	1.700,00	590	1.475,00	600	1.500,00	3640
Tomografia	100	250,00	150	375,00	190	475,00	210	525,00	150	375,00	210	525,00	1010
R. Magnética	110	275,00	250	625,00	280	700,00	300	750,00	260	650,00	300	750,00	1500
Ala I	2000	5.000,00	1900	4.750,00	2300	5.750,00	2400	6.000,00	2360	5.900,00	2600	6.500,00	13560
Ala II	2100	5.250,00	2000	5.000,00	2100	5.250,00	2300	5.750,00	2200	5.500,00	2500	6.250,00	13200
Ala III	2200	5.500,00	2150	5.375,00	2200	5.500,00	2300	5.750,00	2150	5.375,00	2400	6.000,00	13400
Ala IV	3000	7.500,00	2900	7.250,00	3200	8.000,00	3300	8.250,00	2600	6.500,00	2900	7.250,00	17900
Ala V	3500	8.750,00	3400	8.500,00	3500	8.750,00	3700	9.250,00	3200	8.000,00	3700	9.250,00	21000
UTI	4000	10.000,00	3800	9.500,00	3900	9.750,00	4000	10.000,00	3800	9.500,00	3900	9.750,00	23400
UTI Semi Intensiva	3800	9.500,00	3700	9.250,00	3850	9.625,00	3900	9.750,00	3500	8.750,00	3800	9.500,00	22550
UTI Neo Natal	2800	7.000,00	2700	6.750,00	2900	7.250,00	3000	7.500,00	2600	6.500,00	2800	7.000,00	16800
Consultorios	1500	3.750,00	1400	3.500,00	1600	4.000,00	1800	4.500,00	1600	4.000,00	1800	4.500,00	9700
CME	900	2.250,00	800	2.000,00	1000	2.500,00	1300	3.250,00	1150	2.875,00	1600	4.000,00	6750
Laboratório / Sala de Coleta	500	1.250,00	450	1.125,00	620	1.550,00	700	1.750,00	650	1.625,00	800	2.000,00	3720
Total	33.410	83.525,00	32.120	80.300,00	35.180	87.950,00	37.230	93.075,00	32.880	82.200,00	37.370	93.425,00	208.190

Figura 7: Modelo de controles de Resíduos Hospitalares.

Fonte: Elaboração própria.

Conforme mostra a tabela acima (Figura 7), a geração de RSS em um hospital, bem como o preço do seu tratamento e disposição final podem ser controlados por meio de planilhas, cujos dados podem ser divididos por alas hospitalares, visto que os quantitativos variam de acordo com a ala, e por mês. Essa variação por ala hospitalar pode ser demonstrada por diferentes formatos de gráficos (dashboards), tais como modelos em barras, linhas ou pizza, por exemplo, a fim de facilitar os gestores de resíduos dessas unidades na extração de informações e tomada de decisões. É importante lembrar que a quantidade de resíduos gerada, tal como o preço de seu tratamento, não só varia de acordo com a ala, mas também pelo porte do hospital. Deste modo, na situação de pandemia, os valores tendem a crescer nas centrais de Pronto Socorro e UTIs, pois são os locais em que as pessoas doentes serão atendidas e internadas, respectivamente.

Além da gestão interna, esses controles internos são muito importantes para o governo federal, não só pelos custos, tendo em vista o repasse de orçamento para as Secretarias de Saúde para os hospitais públicos, como também para entender o cenário da gestão de resíduos em território nacional, uma vez que constrói o cenário de seu manejo que impacta diretamente na saúde pública, como exposto na introdução deste capítulo. Assim, o controle é primordial para entender a demanda de material que está sendo utilizada e os custos de transporte, tratamento e disposição final desses resíduos, mas este deve estar aliado à um canal direto com

o governo (plataforma de base dados), principalmente em situação de pandemia, para que se faça o devido tratamento dos dados e os disponibilize em um portal de transparência à toda população.

Considerando que um banco de dados interno possui informações que nem sempre são úteis para a gestão governamental como um todo, especificamente em uma situação de pandemia, em que o controle não possui fronteiras, será exemplificado alguns dos dados que as unidades de saúde devem informar ao governo nacional, por meio de um formulário *online*, no que se refere aos RSS:

- Geração de RSS por indivíduo antes e durante a pandemia (mensal);
- Taxa de aumento (se houve) da geração durante a pandemia (em %);
- Recursos financeiros despendidos para a coleta, tratamento e disposição final desses resíduos antes e durante a pandemia;
- Taxa de aumento (se houve) dos custos destes serviços;
- Como é o acondicionamento destes resíduos antes e durante a pandemia;
- Se o serviço de coleta, tratamento e disposição final pago é privado ou público; e
- Qual a forma de tratamento e disposição final dada aos RSS (e se houve alterações durante a pandemia).

Após o recebimento dessas informações, o passo a passo explicado no anteriormente deve ser seguido. E, cabe salientar que é recomendável que um órgão ou uma associação internacional seja responsável por coletar e gerenciar esses dados e construir o painel interativo, a fim de tornar algo sólido, reconhecido e acessível, em que todos os governos submetam suas respostas. A exemplo da própria ONU (UN Environment) e da International Solid Waste Association (ISWA).

Metodologias aplicadas para tratamento de RSS e destinação final

Contextualização

Os RSS são aqueles resíduos gerados por prestadores de assistência médica, odontológica, laboratorial, farmacêutica e instituições de ensino e pesquisa médica, relacionados tanto à população humana quanto à veterinária. Por possuírem potencial de risco, em função da presença de materiais biológicos capazes de causar infecção, objetos perfurantes-cortantes potencial ou efetivamente contaminados, produtos químicos perigosos e mesmo rejeitos radioativos, requerem cuidados específicos de acondicionamento, transporte, armazenamento, coleta, tratamento e disposição final.

A Resolução CONAMA No 05, de 5/08/93 (BRASIL, 1993) classifica os resíduos sólidos em Grupos como abaixo descritos:

- Grupo A: resíduos com a presença de agentes biológicos e objetos perfurocortantes
- Grupo B: resíduos de natureza química
- Grupo C: rejeitos radioativos
- Grupo D: resíduos comuns e todos os demais que não se enquadram nos grupos anteriores.

A seguir serão apresentadas e discutidas as metodologias aplicadas (i) aos processos de tratamento e (ii) para simulações do gerenciamento do Grupo A pertencentes aos RSS, passando pelas quantificações de geração, transporte, tratamento e destinação final.

Tecnologias para tratamento de RSS

Há diversos desafios relacionados ao tratamento de RSS, e quando se trata de resíduos com potencial de contaminação de ambientes ou pessoas, os desafios surgem desde a geração do resíduo até a destinação final. No Brasil, conforme a Resolução Nº 358/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), o tratamento e destinação de RSS devem obedecer a uma rigorosa regulação.

Os RSS são classificados em cinco subgrupos de acordo com as características de periculosidade. Conforme a Reso-

lução nº 358/2005, os tratamentos dados aos resíduos são:

- Subgrupos A1 e A2 - necessitam ser submetidos a tratamento, capaz de reduzir ou inativar a carga microbiana em equipamento compatível com o Nível III de Inativação Microbiana;
- Subgrupo A3 - devem ser submetidos à incineração, cremação ou aterramento em cemitério;
- Subgrupo A4 - não precisam de prévio tratamento antes da destinação final;
- Subgrupo A5 - devem ser necessariamente incinerados.

Além disso, independente da tecnologia aplicada para o tratamento dos RSS de risco biológico, seus subprodutos gerados no processo devem ser encaminhados para aterros sanitários licenciados ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS, dessa forma, tais espaços devem ser provisionados em todos os municípios.

O tratamento de RSS, sejam eles biológicos ou de outras naturezas, dependem de suas características, bem como de dados de sua geração. Fatores como quantidade de resíduos, local de geração, custos associados à sua manutenção, tipos de resíduos, entre outros, devem ser levados em consideração para a seleção da técnica de tratamento aplicável ao cenário avaliado (WANG *et al.*, 2020).

No âmbito de tecnologias aplicáveis, existem aquelas de natureza de destruição do resíduo, como por processos de incineração, tecnologias de desinfecção por processos químicos e por processos físicos (WANG *et al.*, 2020). Independente da tecnologia selecionada, elas apresentam vantagens e desvantagens, além de que devem ser dimensionadas e operadas com padrões rígidos de segurança, possuem custos associados e possíveis impactos ao meio ambiente (TORRES-FILHO, *et al.*, 2014).

Diante das complexidades específicas de cada fonte geradora de RSS, é possível utilizar modelo de apoio à decisão como ferramentas de análise das possíveis tecnologias aplicáveis tanto na gestão dos RSS como no tratamento que deve ser aplicado. Assim, dentro dos modelos de apoio à decisão, destaca-se os métodos multicritérios.

Os métodos multicritérios são capazes de agregar características complexas em relação ao problema estudado, como é o caso do tratamento de RSS, e auxiliar na tomada de decisão de forma a permitir sistematização do processo no que se refere aos problemas levantados e a tomadas de decisões necessárias (PIMENTA *et al.*, 2019).

Nesse contexto, aplicável aos métodos multicritérios podem elencar-se a teoria multi-atributo, cujo principal objetivo é agregar distintos critérios para analisar sua função e dela deriva-se a metodologia Analytic Hierarchy Process (AHP).

A metodologia AHP é fundamentada na confrontação de alternativas de escolha por pares, em que é verificado se os elementos satisfazem o desejado quantitativamente e como o satisfazem. A metodologia, ao fim, organiza os objetivos principais em uma hierarquia conceitual escolhida pelos tomadores de decisão baseado na atribuição de peso aos critérios necessários (SANTOS *et al.*, 2017; LIMA, 2014).

Ou seja, a aplicação da metodologia AHP é iniciada quando o problema principal (no caso a escolha da tecnologia aplicável aos RSS) é desmembrado em uma hierarquia lógica de critérios, para ser comparado por pares. A partir dessa hierarquia construída, pode-se fazer comparações com base no julgamento humano. O AHP então, converte as comparações empíricas em frações numéricas, que são comparados entre eles. Assim, o peso atribuído a cada fator possibilita a análise dentro da hierarquia determinada anteriormente. E, com todas as comparações e análises feitas, o AHP fornece uma análise probabilística das alternativas atingirem a solução desejada (LIMA, 2014).

No contexto de RSS, o AHP pode ser utilizado elencando os principais critérios que apoiarão a tomada de decisão. Nessa metodologia, pode ser analisado os seguintes critérios:

1. Qual é a fonte geradora e onde ela se localiza;
2. Quantidade de RSS gerados;
3. Disponibilidade de área para implantação da tecnologia;
4. Recursos financeiros destinados a essa atividade;
5. Características específicas das tecnologias de tratamento de RSS.

A Tabela 1 apresenta o resumo dos tipos de tecnologia.

Tabela 1: Tecnologias de tratamento e derivados.

Tecnologias	Tipos
Incineração	Pirólise
	Forno rotativo
	Plasmas
Desinfecção Química	Químicos
Desinfecção Física	Micro-ondas
	Autoclavagem

Fonte: elaboração própria.

Para apoiar a análise multicritério, as principais tecnologias de tratamento de RSS são apresentadas a seguir:

Tecnologias por incineração

Incineração é uma das principais tecnologias utilizadas no mundo para tratamento de RSS. Os processos de incineração funcionam a altas temperaturas, em geral, entre 900°C e 1.200°C, temperatura capaz de destruir frações orgânicas dos resíduos e eliminar riscos patogênicos. Além de eliminar os microrganismos de interesse, o processo também é capaz de reduzir o volume dos resíduos sólidos em até 90% (LIU *et al.*, 2015). Embora seja uma tecnologia bastante difundida, é necessário atentar-se que há riscos associados ao processo, que podem, inclusive, causar danos ao meio ambiente e à sociedade (GHASEMI; ROSNAH, 2016).

Das tecnologias de incineração, destacam-se a pirólise, incineração em forno rotativo e incineração de plasma.

• Pirólise

A pirólise é uma tecnologia endotérmica que atua na degradação dos RSS em um ambiente ausente de oxigênio. O processo de incineração por pirólise ocorre em reatores próprios e possui altos custos de instalação e manutenção, além de necessitar de mão de obra especializada. É uma tecnologia recomendada para cargas de geração superiores a 10 toneladas por dia (WANG *et al.*, 2020).

A pirólise reduz emissões de poluentes gerados em atmosfera oxidante, como compostos tóxicos, as dioxinas e furanos, uma vez que é processado em atmosfera sem oxigênio. Como principal desvantagem da aplicação de pirólise para tratamento de RSS, tem-se a umidade associada a esse tipo de resíduo, uma vez que se recomenda que o reator seja alimentado com resíduos dotados de umidade inferior a 25% e os resíduos de saúde, em geral, possuem umidade superior a 40%. Apesar disso, como se trata de um ambiente de alta temperatura, é uma tecnologia propícia a destruição completa dos componentes tóxicos dos RSS (TORRES-FILHO, *et al.*, 2014; WANG *et al.*, 2020; GHASEMI; ROSNAH, 2016).

• Incineração em forno rotativo

A incineração em forno rotativo é um tipo de aplicação que permite que os RSS sejam misturados enquanto são incinerados, característica que potencializa a incineração. Por se tratar de alta temperatura, a desinfecção dos resíduos é eficaz. A incineração por esse tipo de forno é recomendada para taxas superiores a 10 toneladas por dia, uma vez que também possui custos onerosos de implantação e operação. Ao contrário do processo por pirólise, esse tipo de tecnologia pode gerar gases tóxicos ao meio ambiente, como dioxinas e furanos (TORRES-FILHO *et al.*, 2014; WANG *et al.*, 2020).

• Incineração por plasma

A incineração por plasma atua transferindo energia do plasma para os RSS, em que é feita a decomposição dos materiais em moléculas pequenas, sem geração de produtos intermediários. Pode ser feita de duas formas, (i) promovendo o contato da tocha de plasma diretamente sobre o RSS ou (ii) aquecendo os resíduos em uma câmara de gaseificação, previamente aquecida pelo plasma (MESSERLE *et al.*, 2018). Assim como as demais tecnologias por incineração, é recomendado para gerações superiores a 10 toneladas por dia (WANG *et al.*, 2020; GHASEMI; ROSNAH, 2016).

Tecnologias por desinfecção química

• Tratamento químico

Para o tratamento químico dos RSS, a recomendação é que seja feita trituração antes da submissão ao processo químico.

co. Após a trituração, os RSS devem ser misturados com agentes químicos desinfetantes, como hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio, entre outros, e devem ser mantidos em contato na mistura por tempo pré-determinado por testes, dependendo do agente patológico de interesse. O processo de desinfecção química possui desempenho estável, desde que o contato com RSS seja completamente estabelecido. Para essa tecnologia, recomenda-se que seja aplicada em taxas de geração inferiores a 10 toneladas por dia (WANG *et al.*, 2020).

Tecnologias por desinfecção física

- **Micro-ondas**

A tecnologia de tratamento de RSS por micro-ondas é recomendada para baixa geração de resíduos e possui ampla variabilidade de aplicações para microrganismos. Conforme Neto (*et al.*, 1999 apud WANG *et al.*, 2020), as frequências de micro-ondas aplicadas para desinfecção são geralmente 2.450 (± 50) MHz e 915 (± 25) MHz.

Conforme Ohtsu (*et al.*, 2011), essa tecnologia possui vantagens relacionadas aos impactos ao meio ambiente, pois opera em baixas temperaturas, tem ação rápida, e não gera subprodutos tóxicos. A tecnologia é recomendada somente para resíduos de risco biológico, como de **epidemias e pandemias** e não deve ser aplicada para resíduos sólidos de saúde em geral. Nessa tecnologia, o calor é gerado quando as micro-ondas atravessam o meio contaminado e, nesse movimento, a velocidade cinética das moléculas faz com que a desinfecção seja feita em altas temperaturas intrínsecas ao processo.

- **Tratamento a vapor em altas temperaturas (autoclavagem)**

A autoclavagem é uma tecnologia bastante difundida no tratamento de resíduos biológicos, pois, além de ser de fácil entendimento, possui eficiência no processo. A desinfecção por esse tipo de tecnologia ocorre por meio do contato de vapor de água em alta temperatura com os resíduos de risco biológico, por um tempo de residência determinado a depender dos agentes infecciosos a serem combatidos. A inativação dos patógenos é feita

por desnaturação e termocoagulação de proteínas citoplasmáticas (GALVAO; TEIXEIRA, 2013).

Nessa tecnologia, o vapor deve entrar completamente em contato com os resíduos, e testes para assegurar a eficiência devem ser feitos constantemente.

Essa tecnologia é recomendada para gerações inferiores a 10 toneladas por dia, e possui baixos custos de implantação e operação se comparada com tecnologia de incineração, também possui gerenciamento simples de operação e sem geração de subprodutos. Por outro lado, há possibilidade de geração de odor no ambiente (GALVAO; TEIXEIRA, 2013; TORRES-FILHO *et al.*, 2014; WANG *et al.*, 2020).

Simulação para incremento de RSS em situação de pandemia

De acordo com Bruyne (1977 *apud* VICENTE, 2005), a simulação é entendida como *“a construção e a manipulação de um modelo operatório representando todo, ou parte de um sistema ou processos que o caracterizam”*. Também pode ser definida como um *“modelo refletindo as características centrais de um sistema, processo ou ambiente, real ou proposto”* (GREENBLATT 1997 *apud* VICENTE, 2005).

O que será proposto é a elaboração de um modelo simples, fundamentado na facilidade de programação e com o uso de um software atual de ampla utilização destinado à construção de modelos de simulação. Foi selecionada para este fim a metodologia de simulação de eventos discretos apresentada por Law (2007 *apud* RANGEL, 2015), que possui larga aplicação na área e possibilitará a escolha adequada dos elementos constituintes do modelo de simulação a ser elaborado para o incremento de RSS em situação de pandemia.

O Quadro da Figura 8 apresenta as etapas de construção desse modelo de simulação e o conteúdo de cada uma delas. A sequência apresentada sistematiza um desenvolvimento progressivo que garantirá, ao final do processo, um modelo robusto, com suas propriedades dominadas e fragilidades apontadas. Isso permitirá a futuros usuários ou desenvolvedores de simulações entender desvios e propor aprimoramentos no desenho lógico da construção.

Etapas de construção	Conteúdo das Etapas
Passo 1 Formulação e estudo do problema	Levantamento do problema a ser simulado, seu conteúdo e finalidade.
Passo 2 Coleta de dados e definição do modelo	Coleta de informações sobre o layout e detalhamento do sistema a construção do modelo conceitual. Coleta de dados para validação e construção de um modelo simples que facilite a execução e evite possíveis erros.
Passo 3 Levantamento validado	Validação dos dados levantados no passo anterior.
Passo 4 Construção do problema no computador e verificação	Traduzir o problema para o computador utilizando uma linguagem de programação ou um "software" de simulação e, em seguida, fazer a verificação do modelo simulado
Passo 5 Rodada experimental	Realização de testes ou experimentos com o objetivo de validar o modelo na Etapa 6.
Passo 6 Programação validada?	Deve-se questionar se o modelo computacional está validado, analisando os resultados obtidos no modelo e comparando, sempre que possível, com outros resultados sobre o sistema simulado.
Passo 7 Delineamento experimental	Deve ser composta pela definição do número de replicações e tempo de execução necessários ao modelo, além de números aleatórios e diferentes para cada rodada.
Passo 8 Execução de mais rodadas	Executar mais rodadas para facilitar a análise na Etapa 9.
Passo 9 Análise dos dados de saída	Os dados de saídas devem ser analisados, comparando o desempenho de determinadas configurações do sistema com sistemas alternativos.
Passo 10 Documentar e usar os resultados	Documentação e relatórios sobre o modelo de simulação, tendo a finalidade de descrever os processos utilizados na programação para que outros analistas possam manipular o modelo ou construir outro similar.

Fonte: adaptado de Rangel (2015)

Figura 8: Metodologia para simulação de eventos discretos. **Fonte:** adaptado de Rangel (2015).

A partir das bases estabelecidas, foi construído um modelo para simulação da geração de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSS). A simulação tratará do incremento gerado pelos RSS pertencentes aos Grupo A de acordo com a Resolução Nº 358/2005, relacionados exclusivamente à população humana. Ela abrangerá o ciclo da geração, acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final em conformidade com o fluxo da Figura 9. Para os resíduos gerados em ambiente domiciliar, não há controle quantitativo efetivo de seu ciclo, desde o acondicionamento até a destinação final, não sendo aplicável simular seu incremento no modelo proposto.

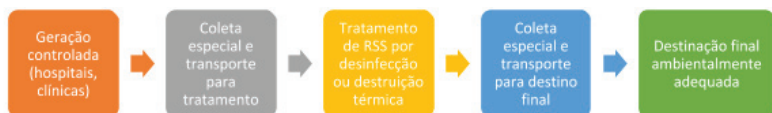


Figura 9: Fluxo de geração, transportes, tratamento e destinação de RSS. **Fonte:** Elaboração própria.

Esse incremento compreende o aumento anômalo de geração condicionado à população infectada, que poderá ser quantificado de duas formas:

- A partir do excedente que superar a geração média de 12 meses de uma região ou conjunto de instituições;
- A partir do excedente que superar a geração de período anual anterior equivalente.

Para que a simulação seja possível, existem cinco etapas do ciclo do RSS que devem ser consideradas, a saber:

- **Diagnóstico:** representa a fase do conhecimento do problema, em que são identificadas as fontes de origem (locais ou regiões), a população total, o percentual de população infectada e a quantidade unitária de RSS gerado por cada indivíduo infectado em todo o ciclo, desde a internação até sua alta do sistema médico hospitalar;
- **Transporte para tratamento:** os RSS exigem um processo de acondicionamento e transporte exclusivo e independente dos resíduos comuns em função potenciais de riscos biológicos. As atividades desempenhadas nessa etapa são fundamentais à conexão entre os pontos geradores e as unidades de tratamento. Dessa maneira são considerados, no mínimo, dois tipos distintos de transportes especiais à simulação, o que comumente atende a maioria dos contratos dos sistemas médicos hospitalares;
- **Tratamento:** as principais tecnologias de tratamento abrangem os princípios de destruição térmica ou desinfecção de RSS. Para cada situação, existem locais com estruturas e equipamentos distintos, sendo que cada re-

gião dispõe dos sistemas tecnológicos mais adequados às suas realidades. Para a simulação são considerados os dois tipos distintos de tecnologias de tratamento, o que certamente atende a maioria das regiões urbanizadas;

- **Transporte para destinação:** após tratamento, os resíduos se tornam cinzas para processos de destruição térmica ou massas inertes, que devem ser novamente acondicionados em transporte específico para resíduos sólidos urbanos (RSU) e encaminhados para unidades de disposição final adequadas;
- **Destinação:** resíduos, em forma de cinzas ou massas inertes, devem ser dispostos em aterros sanitários adequados à recepção desses materiais.

Cálculos para estimativa de incremento de RSS em situação de pandemia

Para as futuras pandemias será possível estimar o incremento de RSS advindo de situações de contágio e infecções em massa de populações humanas. As bases de dados e informações para se quantificar a geração anômala de RSS em regiões afetadas são:

- **Diagnóstico:** (i) **População (habitantes)** - dados censitários populacionais provenientes de levantamentos de institutos governamentais voltados a este fim; (ii) **Taxa de contágio (indivíduos para hospitalização)** - população de infectados passíveis de hospitalização, disponíveis em plataformas de estatísticas de entidades governamentais de saúde locais ou mundiais, podendo-se empregar resultados da COVID-19 como referência para processos infecciosos de natureza similar; (iii) **Geração de RSS por indivíduo em unidade de saúde** - dados de geração de RSS produzidos para o tratamento dos referidos processos infecciosos em leitos hospitalares, também disponíveis nas plataformas de entidades governamentais de saúde locais ou mundiais, e conforme exposto no tópico 2 sobre a construção de banco de dados.
- **Transporte para tratamento:** (iv) **Sistema de transporte (capacidade)** – compreende tipo de veículo e

capacidade associada à coleta de RSS em unidades de saúde. As localidades possuem transportes com distintas dimensões, sendo uma informação relevante ao gestor para o provisionamento de aumento de viagens em decorrência da pandemia; (v) **Sistema de transporte (custos)** – abrange os custos associados ao acondicionamento e transporte de RSS das áreas geradoras às centrais de tratamento, sendo normalmente obtidos em contratos firmados entre as unidades de saúde com fornecedores, ou ainda em entidades de classe que estipulam valores para esta atividade; (vi) **Sistema de transporte (porcentagem de uso)** – é comum em localidades a presença alguns tipos de transporte com capacidades diversas. Por esse motivo, a simulação traz a possibilidade de inclusão de dois tipos com capacidades mássicas, podendo as mesmas serem ponderadas pela porcentagem de utilização prevista à futura pandemia.

- **Tratamento:** (vii) **Tratamento (custos)** – compreende os custos despendidos pelo gestor com o processamento dos RSS à sua desinfecção em centrais de tratamento; (viii) **Tratamento (porcentagem de uso)** – podem existir nas localidades a presença alguns tipos de tratamento, motivo pelo qual a simulação traz a possibilidade de inclusão de dois processos, podendo os mesmos serem ponderados pela porcentagem de utilização prevista à futura pandemia.
- **Transporte para destinação:** (ix) **Sistema de transporte (capacidade)** – compreende tipo de veículo e capacidade ao transporte de RSS inertizado para seus destinos. Conforme referenciado, essa informação é relevante ao gestor para o provisionamento de aumento de viagens em decorrência da pandemia; (x) **Sistema de transporte (custos)** – abrange os custos associados ao acondicionamento e transporte de RSS inertizado das centrais de tratamento aos aterros, sendo normalmente obtidos em contratos firmados entre as unidades de saúde com fornecedores, ou ainda em entidades de classe que estipulam valores para esta atividade; (xi) **Sistema de transporte (porcentagem de uso)** – é comum em

localidades a presença de alguns tipos de transporte com capacidades mássicas diversas, sendo possível na simulação a inclusão de dois tipos com capacidades distintas, podendo as mesmas serem ponderadas pela percentagem de utilização prevista.

- **Destinação:** (xii) **Destinação (custos)** – compreende os custos despendidos pelo gestor com a disposição final dos RSS em aterros, sendo normalmente obtidos em contratos entre as unidades de saúde com fornecedores; (xiii) **Destinação (percentagem de uso)** – podem existir nas localidades alguns destinatários, motivo pelo qual a simulação traz a possibilidade de inclusão de dois receptores finais, podendo os mesmos serem ponderados pela percentagem de utilização prevista.

A simulação da planilha tem por finalidade suprir um planeamento mínimo a uma nova situação de pandemia, fornecendo direcionamento a:

- Com base em números equivalentes a situações já vivenciadas, projetar a geração de RSS excedente ao normalmente gerado;
- Provisionar quantidades de recursos ao transporte, projetando-se o aumento de viagens necessárias e custos para suprir o incremento;
- Planejar, junto das unidades de tratamento, a distribuição de RSS excedente a ser tratado a partir das capacidades e custos associados às diferentes tecnologias das centrais;
- Planejar as destinações finais que mais se adequam ao incremento mássico de RSS previsto no evento de uma pandemia.

A planilha para simulação foi construída a partir do software Excel, que possui ampla utilização e facilidade de operação à obtenção dos resultados. Na imagem da simulação apresentada na Figura 10 é possível identificar as células de alimentação de dados em cor amarela, representadas pelos números de 1 a 19, as de cor cinza que são calculadas a partir do preenchimento das células

de informação. Os produtos entre os dados de alimentação são representados nas verdes.

SIMULAÇÃO PARA INCREMENTO DE RSS EM SITUAÇÃO DE EPIDEMIA / PANDEMIA						
DIAGNÓSTICO, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE RSS - Grupos A e B (Resolução CONAMA Nº 05 de 5/08/93)						
DADOS DE ENTRADA			RESULTADOS		CUSTOS PARCIAIS	
Item / aspecto	Unidades	Unitário	Totais	Unidades		
DIAGNÓSTICO						
1	População (habitantes)	Habitantes	10.000.000			
2	Taxa de contágio (indivíduos para hospitalização)	(N/MM hab)	2.099	20.990	Habitantes	
3	Geração de RSS por indivíduo em unidade de saúde	kg	50,0	1.049.500	kg	
TRANSPORTE PARA TRATAMENTO						
4	Sistema de transporte A (capacidade)	kg/viagem	5.000			
5	Sistema de transporte A (custos)	\$/viagem	750,00	73	viagens	
6	Sistema de transporte A (porcentagem de uso)	(%)	35,0%	367.325	kg	\$55.098,75
7	Sistema de transporte B (capacidade)	kg/viagem	2.500			
8	Sistema de transporte B (custos)	\$/viagem	500,00	273	viagens	
	Sistema de transporte B (porcentagem de uso)	(%)	65,0%	682.175	kg	\$136.435,00
TRATAMENTO						
9	Tratamento A (custos)	\$/kg	0,60			
10	Tratamento A (porcentagem de uso)	(%)	4,0%	41.980	kg	\$25.188,00
11	Tratamento B (custos)	\$/kg	0,50			
	Tratamento B (porcentagem de uso)	(%)	96,0%	1.007.520	kg	\$503.760,00
TRANSPORTE PARA DESTINAÇÃO FINAL						
12	Sistema de transporte C (capacidade)	kg/viagem	5.000			
13	Sistema de transporte C (custos)	\$/viagem	600,00	73	viagens	
14	Sistema de transporte C (porcentagem de uso)	(%)	35,0%	367.325	kg	\$55.098,75
15	Sistema de transporte D (capacidade)	kg/viagem	2.500			
16	Sistema de transporte D (custos)	\$/viagem	400,00	273	viagens	
	Sistema de transporte D (porcentagem de uso)	(%)	65,0%	682.175	kg	\$136.435,00
DESTINAÇÃO						
17	Destinação A (custos)	\$/kg	0,06			
18	Destinação A (porcentagem de uso)	(%)	22,0%	230.890	kg	\$13.853,40
19	Destinação B (custos)	\$/kg	0,08			
	Destinação B (porcentagem de uso)	(%)	78,0%	818.610	kg	\$65.488,80
LEGENDA			CUSTOS TOTAIS			
0	Alimentação de dados		Absoluto			\$991.357,70
	Dados calculados		Por kg de RSS gerado			\$0,94
	Resultados das simulações		Por habitante contagiado			\$3,12

Figura 10: Planilha para alimentação de dados e resultados para incremento de RSS.
Fonte: Elaboração própria.

É possível modular sua alimentação em função de dados disponíveis. Assim é possível estimar custos de cada etapa individualmente e excluir etapas. Como exemplo, se um gestor possui apenas dados de destinação que já incluem as etapas anteriores de transporte e tratamento, basta anular os dados das células 5, 8, 9, 11, 13 e 16 e alimentar as linhas 1, 2, 3, 17, 18 e 19 para ter a totalização de quantidades de RSS e custos associados.

Além dos resultados de quantidades e custos de cada etapa, os custos totais finais são apresentados em valores absolutos, que representa o montante global, por unidade mássica de cada quilograma de RSS gerado e por habitante contagiado. Essas informações balizam a comparação dos gastos com as estimativas de pandemia em relação aos rotineiramente praticados.

Metodologias para Educação Ambiental em tempos de pandemia

Contextualização

Tendo em vista o cenário de mudanças no padrão geral de geração de resíduos e os aspectos abordados nos tópicos 2 e 3 deste mesmo capítulo, que trazem propostas metodológicas de acesso e geração de informações para realização de uma contextualização consistente sobre a situação dos resíduos, em especial os RSS, em âmbito nacional e global, a fim de subsidiar a tomada de decisões políticas, bem como o desenvolvimento de políticas públicas, programas e projetos voltados à sociedade, a Educação Ambiental surge como um instrumento unificador (vide Capítulo III). Proposta que, diferentemente e complementarmente às anteriores (que focam na remediação), dialoga com as informações disponíveis em esforço para minimizar e prevenir os impactos decorrentes deste panorama de acréscimo de resíduos devido à pandemia.

A Educação Ambiental é uma forma amplamente utilizada para lidar com as problemáticas ambientais. Com caráter crítico, pensamento complexo e bases na ética, tem foco no despertar da consciência humana e coletiva para sua responsabilidade e comprometimento frente à vida. Trabalha, dentre outras, com a questão dos resíduos sólidos (CORRÊA *et al.*, 2005).

Oportuniza a construção de valores, habilidades, competências e concepções voltadas à qualidade de vida e equilíbrio ambiental, em diferentes espaços, circunstâncias e abordagens, seja por meio da educação formal ou não formal, e diversos temas, para construção da consciência (DIAS, 2006).

A Educação Ambiental mostra-se como um instrumento básico e indispensável para atingir maiores níveis de sustentabilidade

na gestão de resíduos e redução na sua geração, por viabilizar um estreitamento na relação entre pessoas e seus resíduos (ZANETI; SÁ, 2002).

Evidencia os sentidos culturais e políticos das relações entre sociedade e ambiente, os efeitos e repercussões de intervenções humanas e propõe, assim, trabalhar aspectos como responsabilidade social, participação política e valores que possibilitem novas relações de consumo, de gestão adequada e práticas voltadas ao correto manejo, segregação, classificação, acondicionamento, redução, reutilização, reciclagem e destinação final de resíduos (ZANETI; SÁ, 2002).

A Educação Ambiental vem se expandido no Brasil, onde redes de articulação têm trabalhado para sua capilarização e dilatação, a partir de diferentes movimentos na educação popular, ensino universitário, movimentos sociais e ambientalistas, que vêm se mobilizando por meio de encontros, fóruns, congressos e outros, para promoção de programas e projetos (VASCONCELLOS *et al.*, 2009).

Cabe citar que o Brasil possui uma Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), da qual a PNRS se articula e exige que, nos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), haja programas e ações voltados à Educação Ambiental que promovam a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos (Artigo 19, alínea X), além de deixar claro em seu Artigo 8º (alínea VIII), que a Educação Ambiental é um instrumento da PNRS.

Por isso, a Educação Ambiental em cenário de pandemia, mostra-se bastante relevante para pensar maneiras de lidar com as diferentes etapas de gestão de resíduos, especialmente a redução na geração, as questões que afetam os trabalhadores do setor, a compreensão das mudanças de dinâmicas de geração e acondicionamento, e percepções da sociedade que influenciam essas dinâmicas e tomadas de decisão, dados dificilmente obtidos por outros instrumentos.

Um projeto de Educação Ambiental voltado à gestão de resíduos sólidos, sejam eles resíduos sólidos urbanos, resíduos dos serviços de saúde, resíduos da construção civil ou outros, deve

contar com alguns passos metodológicos, os quais serão tratados a seguir.

Percurso metodológico para construção de um projeto de Educação Ambiental

Projetos de Educação Ambiental são capazes de acolher um sem-fim de temáticas. Portanto, a escolha do tema é o ponto inicial do percurso, o qual pode ser visto sumarizado no esquema abaixo (Figura 11) e que será detalhado a seguir.



Figura 11: Percurso metodológico para construção de um projeto de Educação Ambiental.

Fonte: Elaboração própria.

O tema resíduos sólidos, visto sua amplitude, pode ter diferentes vieses igualmente importantes à sua gestão. Assim, é trazido como proposta, abordá-lo em sentido mais abrangente do que os RSS, visto os impactos sociais de modo geral e reflexos na saúde pública. Isto é, dedicar-se tanto aos RSS quanto aos RSU, a fim de tornar as intervenções educativas ainda mais significativas.

Quanto ao público, parte da etapa inicial, cabe aos gestores ou organizadores de um projeto educativo a sua delimitação, que pode estar relacionado a uma área ou território em específico em diferentes níveis, os quais podem variar desde um espaço circunscrito (como uma empresa, um condomínio, um aparelho público etc.), a um bairro, município, até o território nacional ou outros, que estará de acordo com os critérios adotados pelo grupo de trabalho, suas capacidades, metas e objetivos.

Caracterização e delimitação da área

Ainda que o objetivo da Educação Ambiental seja de atingir o público geral, já que todas as pessoas devem ter a oportunidade

de acesso às informações que lhes permitam participar ativamente na solução de problemas ambientais vigentes (MARCATTO, 2002), a definição da sua área de atuação terá suas limitações que podem ser definidas em função da territorialidade.

Esta, deve ser descritas com relação a: localização geográfica - em que constem coordenadas geográficas, país, estado, região e localidades circunvizinhas -, mensuração da área, densidade demográfica, população total, recursos naturais, características fitogeográficas, clima e características econômicas e culturais, além de mapa político ou outro (ex. perímetro urbano) de acordo com a escala desejada e breve histórico acerca de seu desenvolvimento e relação com os resíduos foco do trabalho educativo (FRÉSCA, 2007; LAUXEN; FRELTRIM, 2014).

Estes dados podem ser obtidos por meio de levantamento bibliográfico, análise documental em fontes públicas de informação e bancos de dados, tal como exposto nos tópicos anteriores deste capítulo.

Escolha da metodologia de coleta de dados sobre percepção ambiental

Com o intuito de completar ou embasar o projeto, deve ser realizada uma coleta de dados primários, que terão seus instrumentos definidos de acordo com a abordagem pretendida pelo pesquisador ou formulador do projeto, sendo possível uma abordagem qualitativa ou quantitativa. Cada abordagem disporá de instrumentos pertinentes, sendo os mais comuns para a quantitativa: observação sistemática; questionário; formulário e entrevistas, e para a qualitativa: observação participante; entrevista em profundidade; entrevista em grupo (ou grupos focais); diários e história de vida (JACOBSEN, 2016).

Visto isto, devido à questão dos resíduos sólidos tratar da elaboração de projetos educativos que, de modo geral e na linha proposta por este capítulo, buscarão lidar com a temática em contexto amplo, sugere-se a **abordagem quantitativa** como a mais pertinente e a **aplicação de questionário(s)**, como instrumento metodológico, embora outros instrumentos também sejam possíveis e cabíveis (JACOBSEN, 2016).

Metodologia para elaboração de questionários

A elaboração de questionários depende de conhecimento de técnicas, mas também da experiência do pesquisador e envolve etapas básicas e componentes essenciais, que são:

- **Identificação do respondente:** o nome do respondente.
- **Solicitação de cooperação:** prévia exposição sobre a entidade e propósitos da pesquisa como forma de motivação.
- **Instruções:** explicações sobre o questionário e seu preenchimento.
- **Informações solicitadas:** o que se pretende pesquisar efetivamente; dados almejados.
- **Informações de classificação do respondente:** dados pessoais (JACOBSEN, 2016).

Para elaboração do questionário, deve-se, primeiramente, estabelecer uma ligação deste com o problema e objetivos da pesquisa, bem como com as hipóteses, a população a ser pesquisada (definida na etapa inicial da proposta do projeto, vide tópico 4.2.1) e métodos de análise de dados. Os questionários podem ser:

- **Abertos:** capazes de explorar todas as possíveis respostas sobre um tema.
- **Fechados:** um formato mais rígido, mas que permite a aplicação direta de tratamentos estatísticos sem a necessidade de classificação das respostas à posteriori.
- **Diretos:** que realizam a coleta das respostas desejadas diretamente.
- **Indiretos:** com alternativas para os casos de impossibilidade de respostas precisas.
- **Assistidos:** quando o pesquisador acompanha e coordena diretamente as perguntas ao entrevistado.
- **Não assistidos:** o entrevistado interpreta e responde as questões por conta (NOGUEIRA, 2002).

Em seguida, é necessário decidir acerca do conteúdo, formulação e sequência das perguntas, assim como o formato desejado das respostas e layout do questionário. Após essas etapas, é necessário realizar a aplicação de pré-testes com voluntários, de preferência especialistas nos assuntos abordados, a fim de adequar e aprimorar as perguntas caso necessário e eliminar redundâncias, tal como a extensão do questionário (tempo de resposta).

Considerando o formato das respostas mais adequado, pode-se optar por questões:

- **Abertas:** os respondentes ficam livres para usar as suas próprias palavras, sem limitações de alternativas, podendo prover informações mais amplas e significativas.
- **Múltipla escolha:** respondentes optam por uma ou mais das alternativas expostas, que devem ser mutuamente exclusivas e cobrir todas as possibilidades de respostas.
- **Dicotômicas:** de caráter bipolar, apresentam apenas duas opções dos tipos: sim/não; concordo/discordo etc. Ou, às vezes, uma terceira opção para ausência de opinião ou conhecimento (ex. não sei) (JACOBSEN, 2016).

Em perguntas de opinião, pode-se interessar saber mais do que a concordância e discordância, isto é, o grau dessas.

É importante considerar alguns aspectos para a qualidade dos questionários, como: deixar claro aos respondentes a importância e necessidade do questionário para obtenção de informações; possuir uma extensão adequada, sem ser prolixo e tampouco muito breve, a fim da fidedignidade; ser passível de análise; garantir o anonimato das respostas; não possuir ambiguidade; deixar os itens pesquisados em um único universo de assunto e dar condições do respondente expressar a sua opinião (MCCLELLAND, 1976).

Os questionários podem conter perguntas de dois tipos básicos: (i) perguntas com respostas quantitativas ou (ii) que considerem a percepção do entrevistado. Sendo que para obtenção de respostas deste último, utilizam-se geralmente as escalas, que

podem ser várias, como: Escala de soma constante, Escala de Thurstone, Escala diferencial-semântica e Escala de Likert (NOGUEIRA, 2002). Destas, a última será utilizada para um exemplo de questionário passível de ser aplicado ao contexto de pandemia e planejamento de projeto educativo para gestão de resíduos sólidos.

De acordo com Nogueira (2002), a Escala de Likert consiste em:

Uma série de afirmações a respeito de um determinado objeto. Para cada afirmação há uma escala de cinco pontos, correspondendo nos extremos a “concordo totalmente” e “discordo totalmente”. Uma aplicação típica apresenta um número de afirmações em torno de 20, com escala de resposta de 1 a 5. Também se utiliza a inversão de parte das afirmações para que não ocorra o efeito halo, isto é, que o respondente marque uma alternativa em função unicamente da sua marcação para a afirmação anterior. O valor da medida é obtido através da soma dos valores das respostas às afirmações (tomando-se o cuidado de re-inverter os valores dos itens previamente invertidos). (p.5)

• Caracterização socioeconômica da área de aplicação do projeto

A fim de compreender melhor as particularidades da comunidade no que se refere aos níveis de renda, situação de trabalho, nível de escolaridade, perfil social, dentre outros dados que podem orientar a aplicação das práticas educativas, é possível obter informações socioeconômicas por meio de questionários socioeconômicos. Os mesmos devem obedecer algumas regras básicas, cuja principal é a necessidade de uma lógica interna na representação exata dos objetivos, estrutura de aplicação, tabulação e interpretação dos resultados (respostas obtidas) (MANZATO; SANTOS, 2012). Este questionário pode ser agregado ao questionário de percepção ambiental, como trazido no exemplo do tópico seguinte.

A elaboração de questionários socioeconômicos deve conter a identificação de quem realiza a pesquisa (instituição, empresa, entrevistador, etc), seguida da possibilidade de identificação do entrevistado, e então de questões, geralmente enumeradas, que possibilitarão traçar um perfil do entrevistado, tais como: idade, sexo, nível de escolaridade, profissão, etc. E, ainda, estabelecer “filtros”, isto é, questões que selecionam o universo a ser pesquisado e que permitem categorizar e organizar os entrevistados de acordo com suas características (MANZATO; SANTOS, 2012).

Ex. Adultos com ensino médio completo (2 filtros).

Trabalhadores do setor de resíduos residentes em habitação coletiva com mais de 5 pessoas (3 filtros).

Mulheres solteiras com filhos, que perderam sua renda durante a pandemia (4 filtros).

• ***Termo de Consentimento Livre e Esclarecido***

Em respeito aos direitos humanos estabelecidos para toda a humanidade planetária, consolidados por meio da Declaração Universal dos Direitos Humanos, adotada pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1948, faz-se de suma importância o consentimento informado em pesquisas que envolvem seres humanos, situado por normas, a fim de agir segundo a ética e condutas que protejam a pessoa humana e a respeito em sua autonomia (ALBUQUERQUE, 2013).

Segundo a Resolução CNS nº 4661/2012 (BRASIL, 2012), o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), trata-se de um “documento no qual é explicitado o consentimento livre e esclarecido do participante e/ou de seu responsável legal, de forma escrita [...] para o mais completo esclarecimento sobre a pesquisa a qual se propõe participar” (p.3), instrumento obrigatório para garantir a dignidade humana em toda pesquisa que envolve a participação de pessoas, de forma individual ou grupal, pelo qual se manifesta anuência à participação na pesquisa.

Esse termo é parte integrante de um projeto, que o pesquisador deve formular em linguagem clara, objetiva e compreensível, no qual deve constar, dentre outros os aspectos:

- “- justificativa, objetivos e procedimentos que serão utilizados na pesquisa;

- - os desconfortos e riscos possíveis e os benefícios esperados;
- - a forma de acompanhamento e assistência, assim como seus responsáveis;
- - a garantia de esclarecimento, antes e durante o curso da pesquisa, sobre a metodologia
- - a liberdade do sujeito se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado;
- - a garantia do sigilo que assegure a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa;
- - as formas de ressarcimento das despesas decorrentes da participação na pesquisa;
- - as formas de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa" (RES. CNS n. 196/96-IV-1 apud SILVEIRA, FLÔR, MACHADO, 2011, p. 131)."

Então, deve-se encaminhar para aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa e, devidamente assinado pelo pesquisador, entregar uma via ao sujeito da pesquisa (SILVEIRA, FLÔR, MACHADO, 2011, p. 131).

• ***Proposição de questionário***

Considerando, portanto, os procedimentos metodológicos para construção de questionários para obtenção de dados de percepção ambiental junto ao público e caracterização socioeconômica, é proposto um protótipo de questionário baseado na Escala Likert com questões relativas ao contexto da pandemia da COVID-19 organizadas em blocos.

Este questionário (Figuras 12) visa averiguar não apenas a percepção do que se refere à gestão de RSS, visto que o uso de questionários permite uma abordagem ampliada, mas também a obtenção de informações que podem orientar diferentes etapas educativas e em diferentes esferas, possibilitando tratar ainda, da percepção de geração e gestão de resíduos comuns, resíduos reci-

cláveis, relação do público com resíduos contaminantes e condições para o desenvolvimento de projetos socioambientais e educativos.

Para tanto, a proposta consiste em um questionário composto de cinco blocos de afirmações escalonáveis, com um número variável de afirmações de acordo com o assunto principal do bloco, e que, apesar de inter-relacionadas para compreensão de um cenário geral e aquisição de informações complementares para elaboração de projeto educativo, podem ser aplicados em diferentes ordens ou ter suprimidos um ou alguns blocos, e afirmações modificadas de acordo com os critérios e interesses da entidade que organizará o processo.

Os cinco blocos propostos e seus respectivos objetivos são:

1. **Socioeconômico** – entender a renda familiar, diferenças sociais e impactos da pandemia sobre a geração de renda
2. **Conhecimentos gerais sobre a pandemia** – entender o nível de informação sobre o vírus e os cuidados que devem ser tomados
3. **Geração de resíduos durante a pandemia** – entender como/se a pandemia afetou os padrões de consumo e, consequentemente, a geração de resíduos domiciliares, assim como nos hospitais e vias públicas
4. **Gestão de resíduos durante a pandemia** – entender a percepção da população sobre a responsabilidade da gestão de resíduos durante a pandemia, como os trabalhadores desta cadeia de serviços podem estar sendo afetados e como/quais formas eles poderiam se proteger
5. **Comunicação e Educação Ambiental durante a pandemia** – entender a percepção da população com relação a quais formas de comunicação e Educação Ambiental são ideais para este período e o nível de interesse. Assim como entender o que as pessoas pensam a respeito do conceito de redução da geração de resíduos.

Prezado participante, você está sendo convidado a colaborar em uma pesquisa sobre resíduos em tempos de pandemia da COVID-19.

Este questionário tem como objetivo compreender a situação socioeconômica, o nível de entendimento acerca da COVID-19, a dinâmica de resíduos no período, a percepção acerca da gestão de resíduos e impactos, bem como os meios de comunicação, de conscientização e redução de resíduos ideais.

Possui como finalidade a obtenção de informações que possibilitem um melhor planejamento para gestão de resíduos no contexto de pandemia.

PROCEDIMENTOS PARA O PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO:

Todas as questões visam apenas a coleta de informações ou opiniões. Não há respostas certas ou erradas. Portanto, por favor, não deixe nenhuma questão sem resposta.

É de fundamental importância sua atenção a todas as questões. Todos os dados obtidos deste questionário serão confidenciais.

Para o preenchimento sobre as afirmações, considere a escala entre 1 e 5 onde:

1- Discordo totalmente | 2- Discordo | 3- Não concordo nem discordo | 4- Concordo | 5- Concordo totalmente

classifique de acordo com tua percepção, considerando:

Discordo totalmente | 2- Discordo | 3- Não concordo nem discordo | 4- Concordo | 5- Concordo totalme

18.	É possível diminuir a geração de resíduos sólidos de saúde com o uso de equipamentos reutilizáveis como máscaras e toucas de tecido, máscaras de acrílico ou desinfecção dos materiais.					
19.	Todo equipamento de proteção individual ou de tratamento e diagnóstico utilizado durante a pandemia da COVID-19 precisa ser descartável, independente do volume de resíduos gerado.					
20.	Desde que foi declarada a pandemia da COVID-19, notei um aumento de resíduos em vias públicas. Desde que foi declarada a pandemia da COVID-19, verifiquei a presença de resíduos de saúde em vias públicas, como máscaras cirúrgicas e luvas algumas vezes.					
21.	Em tempo de pandemia, a responsabilidade da gestão ideal dos resíduos em todas as etapas, e a divulgação de informações à população sobre o tema, deve ser totalmente atribuída aos órgãos e instituições que executam estes serviços normalmente.					
22.	Em tempo de pandemia, a responsabilidade da gestão ideal dos resíduos em todas as etapas, e a divulgação de informações à população sobre o tema, deve ser compartilhada entre os órgãos e instituições que executam estes serviços normalmente, outras entidades e a população que gera os resíduos.					
23.	Desde que foi declarada a pandemia da COVID-19, o serviço de gestão de resíduos tornou-se melhor.					
24.	Os trabalhadores do setor de coleta de resíduos ficam mais expostos e correm maior risco de contágio ao vírus do que as demais pessoas.					
25.	Para que os trabalhadores do setor de coleta de resíduos ficassem mais seguros durante a pandemia, seria preciso afastá-los do trabalho ou suspender algum tipo de coleta de resíduo.					

26.	Para que os trabalhadores do setor de coleta de resíduos fossem mais seguros durante a pandemia, seria preciso garantir-lhes mais equipamentos de proteção individual, como máscaras e luvas, além de melhores condições de higienização das mãos.					
27.	A segurança dos trabalhadores do setor de coleta de resíduos depende da população e sua forma de acondicionar os resíduos, como higienizar os sacos, embalar os resíduos em uma dupla camada de sacos ou aguardar pelo menos 3 dias para o descarte.					
COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DURANTE A PANDEMIA						
28.	Fatores que dificultam a realização de campanhas educativas durante o período de pandemia estão relacionados à própria população como distanciamento social, estado emocional, desinteresse e falta de articulação.					
29.	Fatores que dificultam a realização de campanhas educativas durante o período de pandemia estão relacionados a questões econômicas e de organização, como corte de verba, paralisação de setores e serviços, falta de apoio e falta de organização entre entidades.					
30.	Fatores que dificultam a realização de campanhas educativas durante o período de pandemia estão relacionados às questões tecnológicas como a insuficiência de canais de comunicação, o mau aproveitamento ou inadequação das campanhas aos canais de comunicação.					
31.	Campanhas educativas e comunicação sobre gestão de resíduos domésticos e de saúde são muito importantes para a segurança da população.					
32.	Para que a população receba informações sobre gestão de resíduos em tempos de pandemia, creio que a melhor maneira seria por meio de cartilhas ou cartazes impressos.					
33.	Para que a população receba informações sobre gestão de resíduos em tempos de pandemia, creio que as melhores maneiras seriam por meios digitais como palestras, cursos e aplicativos.					
34.	Para que a população receba informações sobre gestão de resíduos em tempos de pandemia, creio que a melhor maneira seria por meio da grande mídia como televisão, rádio e jornais.					

Figura 12: Exemplo do Bloco 1 do questionário sobre percepção de resíduos sólidos durante a pandemia de COVID-19. **Fonte:** Elaboração própria.

Realização das atividades de sensibilização ambiental

Após a análise das respostas dos questionários para obtenção de um diagnóstico e aprofundamento acerca dos conhecimentos do público, suas formas de interpretação e identificação de déficits sobre os temas a serem trabalhados, é possível

elaborar um planejamento de atividades de Educação Ambiental sobre gestão de resíduos mais focado e objetivo, partindo para elaboração de seu conteúdo refletido na realidade percebida.

Para tanto, com base nas informações obtidas e de todo o contexto levantado anteriormente, realizam-se consultas bibliográficas sobre o tema central em acervos públicos e particulares; acervos de bibliotecas físicas ou digitais, como periódicos e artigos de revistas eletrônicas; além de documentos e outros informativos, a fim de obter fundamentação científica (SPIRONELLO; TAVARES; SILVA, 2012) e dados técnicos, como por exemplo, as recomendações elaboradas pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) acerca da gestão de resíduos sólidos durante a pandemia da COVID-19, disponível ao público em sua página web, com o propósito de consolidar os conteúdos e a abordagem pretendidas.

A partir disto, os responsáveis podem buscar ou realizar a elaboração de material e atividades educativas voltadas à gestão de resíduos, as quais podem se dar por meio de: painéis, slides, cartazes, realização de palestras, visitas monitoradas, oficinas (ex. de compostagem; separação de materiais), vídeos educativos, pesquisas, aulas, gincana, música, história, passeios, rodas de conversas e debates, teatro, cinema, jogos, história em quadrinhos, documentários, construção de materiais e espaços como composteira e horta, entre outros (BECO; LEME; GONÇALVES, 2014, SPIRONELLO; TAVARES; SILVA, 2012).

No entanto, como as práticas e planejamentos têm sido realizados em grupos sociais em que a mobilização para Educação Ambiental normalmente é realizada com a integração social de forma presencial, como citado anteriormente, e que tiveram suas atividades comprometidas, interrompidas ou modificadas com as medidas de distanciamento social para prevenção e contenção da COVID-19 (como é o caso das escolas, universidades, repartições públicas, ONGs e diversas instituições e grupos sociais), estas instituições se depararam com um novo e grande desafio, de se reinventar, de buscar novas formas de cumprir seus objetivos e promover ações educativas para uma correta gestão dos RSU e RSS.

Neste movimento de readequação ao contexto social de pandemia, a criatividade e a capacidade técnica têm sido chaves

ao trabalho, descortinando ou aprimorando ideias e propostas de ferramentas, tecnologias e metodologias potenciais ao trabalho de Educação Ambiental, que devem estar ainda mais presentes em cenários futuros de pós-pandemia – ou ainda, ser resgatados em eventuais novos episódios de distanciamento social.

Assim, distingue-se o uso de tecnologias de informação e comunicação, em especial o meio digital com uso da Internet, qual possibilita fundir campos de conhecimentos diversos e romper fronteiras culturais, de comunicação e de informação, como importante meio fértil e propício à Educação Ambiental. Isto devido sua capacidade de armazenamento, manuseio, tratamento e comunicação de informações. O que possibilita a democratização, o acesso e a divulgação das informações, além de interação com as mesmas e entre os participantes (RODRIGUES; COLESANTI, 2008) .

Podendo, assim, proporcionar a apropriação do saber ambiental apresentado neste suporte digital, se adequadamente utilizado e problematizado pelo educador.

Pode-se elencar algumas metodologias e instrumentos para o contexto:

- **Formação e Capacitação em Ensino à Distância:** Presente desde a década de 1960, com o uso de Radio-difusão Educativa, Televisão Educativa, projetos como telenovelas, teleaula dramatizada, emissoras de rádio, tele-educação por satélite, entre outros, a Educação à Distância colabora no processo de acesso e democratização da educação e configura ferramenta estratégica para a Educação Ambiental. Presente em programas de capacitação, cursos de curta duração, cursos de graduação ou mesmo programas de aperfeiçoamento profissional, especialização e pós-graduação (LOPES; NEVES, 2014).

Atualmente, com as novas tecnologias de informação e comunicação, como o uso de computadores, internet, ambiente digital de multimídia, programas informáticos e aparelhos que permitem este acesso, teve potencializado o tratamento, processamento e divulgação de todo tipo de informação, a interatividade e autonomia

no aprendizado. Servindo tanto à produção de material educativo, quanto ao processo de reflexão sobre conteúdos e interesses daqueles que utilizam os ambientes virtuais (RODRIGUES; COLESANTI, 2008).

- **Videoconferências:** Consistem em discussões em grupo ou pessoa-a-pessoa que se encontram geograficamente distantes, porém com a possibilidade de ver e escutar as pessoas como se estivessem em mesmo local, permite que pessoas que não podem realizar reuniões pessoalmente, possam compartilhar informações e materiais, trabalhar em conjunto e cooperação sem a necessidade de locomoção. Necessitando, para isso, de recurso de câmera de vídeo, microfone e alto-falantes, ou fones de ouvido, monitor ligado à câmera e em casos por via informática, mais comum atualmente, softwares e hardwares específicos, além de linhas telefônicas ou outras formas de conexão à internet, possibilitando criar um espaço virtual de encontros (TAROUCO *et al.*, 2003).

Viabilizadas, atualmente, principalmente por meio de plataformas virtuais e programas informáticos, conta com diferentes opções que disponibilizam recursos adicionais como troca de mensagens escritas, compartilhamento de imagens, apresentação de documentos para o grupo, setorização de grupos, visualização de múltiplas telas (pessoas), gravação de chamada e outros, e podem suportar desde duas até milhares de pessoas, possibilitando o trabalho coletivo em condições de distanciamento (HOSTINGER, 2020), como alguns grupos de Educação Ambiental tem feito, a exemplo da Gerência de Educação Ambiental de Vitória (ES) que utiliza essa metodologia para formação de seus estagiários (SEMMAM, 2020).

- **Cartilhas digitais em formato E-book:** A utilização de cartilhas (compilação que preceitua um padrão comportamental por meio de ilustrações e textos), por abordarem a realidade por meio de ilustrações, ter capacidade de explorar temas, detalhes, fatos e processos,

está dentre as possibilidades de se promover a Educação Ambiental. Para sua elaboração, primeiro se define um objetivo; a geração coletiva de ideias; a mensagem principal e as específicas adequadas à realidade do público; definição de cenas; falas dos personagens; ilustração e, por fim, a validação do que foi elaborado a partir de pré-testes com algumas pessoas do público-alvo para eventuais adequações ou modificações (BACELAR, 2009).

As novas tecnologias de informação e comunicação, têm possibilitado a disseminação de informação com diversas alternativas, como os livros eletrônicos (do inglês, Electronic Book - e-book), representações eletrônicas dos textos e materiais informativos, que pode ser acessado e baixado via internet por meio de bibliotecas eletrônicas, bibliotecas digitais, bibliotecas virtuais ou outros espaços virtuais para aparelhos que permitam sua leitura (BENÍCIO; SILVA, 2005). Há alguns exemplos de cartilhas para gestão de resíduos em diferentes páginas web, como no site do Ministério do Meio Ambiente e instituições do ramo de gestão ambiental e de resíduos sólidos, sendo o ideal articular sua utilização com treinamentos e capacitação de pessoal.

- **Jogos educativos online:** Podem ser recursos riquíssimos para desenvolver conhecimentos e habilidades, dado sua abordagem lúdica, prazerosa, desafiadora e até encantadora, estimulando a criatividade, imaginação e compreensão da realidade, e que atualmente podem ser desenvolvidos no meio informático para a opção não-presencial, proporcionando uma nova dinâmica ao processo de construção do conhecimento junto à outras fontes de pesquisa virtuais, além de possibilitarem a interação entre participantes (GRÜBEL; BEZ, 2006).

Jogos que, apesar de desenvolvidos no mundo virtual, podem trazer impactos positivos reais e ser desenhados para distintas temáticas, sejam ambientais ou outras, como o jogo chamado “Operação Antivírus X”, da institui-

ção Livelab, a qual convoca os participantes a combaterem a pandemia da COVID-19 sem sair de casa com o uso de tecnologias, em frentes como soluções à economia, à falta de água, saúde emocional e suporte à grupos de risco, trabalhando a proatividade, desenvolvimento de estratégias, articulação em grupos, responsabilidade social e outras habilidades para solução de problemas reais (UNICEF, 2020; LIVELAB, 2020).

- **Vídeos educativos:** Os vídeos, linguagem resultante de dois elementos fundamentais dos audiovisuais – imagem e som – mostram-se como uma possível fonte comunicadora sofisticada que envolve o sensorial, o emocional e o racional, que facilita a interação e atrai o público devido ao seu caráter menos formal, e o estímulo à curiosidade devido aos seus diversos recursos técnicos e de linguagens, despertando a sensibilidade. Cria condições à tomada de consciência e diferentes maneiras de ver um fenômeno, dentre outros aspectos interessantes à educação, como a contextualização e argumentação (ALMEIDA; BRANDO; JANKE, 2005).

A construção e uso de vídeos educativos é tido como elemento motivador na educação (OLIVEIRA et al., 2012) e podem ser realizados por diferentes programas e tecnologias, desde o uso de celulares em diferentes ambientes, com edição amadora, até gravações em estúdios profissionais com equipamentos específicos. O próprio Ministério do Meio Ambiente disponibiliza em sua página web um acervo de vídeos educativos, além de outras várias instituições que divulgam em ambiente físico e virtual, vídeos que tratam da questão dos resíduos sólidos.

- **Podcasts:** De acordo com Junior e Coutinho (2007), pode-se entender por Podcast um local virtual onde estão disponibilizados ficheiros de áudio para carregamento, utilizado nos mais variados contextos – negócios, telejornais, entretenimento, ciência, educação e outros – em que cada ficheiro é chamado de episódio, com relativa curta duração e que permitem a associação de

hipertextos e conteúdos externos via hiperlinks, de fácil utilização e acesso, e recebimento de notificações aos usuários. Seu acesso pode ser livre ou mediante registro aos conteúdos publicados, via direta pela internet (online) ou com o uso de dispositivos de reprodução digital de áudio (*off-line*).

Demonstra grande potencial educativo como divulgação do jornalismo ambiental, e por se adequar em diferentes situações e conteúdos, além de poder ser utilizado independentemente do tempo e espaço físico, desde que se disponha de acesso à internet e dispositivos compatíveis (computador, mp3, mp4, iPod, etc.). Pode, ainda, ser uma metodologia que mobiliza diversas habilidades dos aprendizes quando na elaboração e gravação dos arquivos de áudio (PAULA, 2016).

Referências bibliográficas

- AGÊNCIA BRASIL. Nicarágua: casos de COVID-19 aumentam e há denúncias de subnotificação. **Istoé Dinheiro**. 03 de jun. de 2020. Disponível em: <<https://www.istoedinheiro.com.br/nicaragua-casos-de-COVID-19-aumentam-e-ha-denuncias-de-subnotificacao/>> Acesso em 22 de jun. 2020.
- AGÊNCIA BRASÍLIA. **Coleta seletiva é suspensa no Distrito Federal**. Governo de Brasília. 20 de mar de 2020. Disponível em: <<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2020/03/20/coleta-seletiva-e-suspensa-no-distrito-federal/>>
- ALBUQUERQUE, A. Para uma ética em pesquisa fundada nos direitos humanos. **Revista Bioética**, v. 21, n. 3, p. 412-422, 2013.
- BACELAR, B.M.F. *et al.* **Metodologia para elaboração de cartilhas em projetos de Educação Ambiental em micro e pequenas empresas**. Recife (PE): Jepex, 2009.
- BARRUCHO, L. **Brasil: o novo epicentro da pandemia do coronavírus?** BBC News Brasil. Londres, 20 de maio de 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-52732620>>. Acesso em 22 de jun. de 2020.

BENÍCIO, C.D.; SILVA, A.K.A. **Do livro impresso ao e-book: o paradigma do suporte na biblioteca eletrônica**. 2009.

BRASIL é destaque no mundo por não divulgar dados de mortes por COVID-19. **BBC News Brasil**. Brasil, 8 de jun. de 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-52967730>>. Acesso em 22 de jun. de 2020.

BRASIL, C. N. S. **Resolução 466/2012**-Normas para pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC no 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de dezembro de 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução no 5, de 05 de agosto de 1993. Define os procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos provenientes de serviços de saúde, postos e aeroportos. Estende exigência aos terminais rodoviários e ferroviários. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 ago. 1993.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 04 maio 2005.

CODD, E.F. A relational model of data for large shared data banks. **IBM Research Laboratory**, San Jose, California, v. 13, n. 6, 377-387, 1970.

CORRÊA, L.B. *et al.* O saber resíduos sólidos de serviços de saúde na formação acadêmica: uma contribuição da Educação Ambiental. Interface-Comunicação, Saúde, **Educação**, v. 9, p. 571-584, 2005.

CÔRTEZ, P.L. **Administração de sistemas de informação**. São Paulo: Saraiva, 2008.

- DA REDAÇÃO. **Coronavírus:** dados sugerem subnotificação de mortes nos EUA: Levantamento do jornal 'The New York Times' aponta a um aumento de mortes "acima do normal" em abril de 2020, maior do que o registrado pelo governo. Veja. 29 de abr. de 2020. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/mundo/coronavirus-dados-sugerem-subnotificacao-de-mortes-nos-eua/>> Acesso em 22 de jun. de 2020.
- DE ALMEIDA, I.P.; DA ROCHA BRANDO, F.; JANKE, N. Análise semiótica do potencial didático de vídeo para Educação Ambiental. **Revista Contrapontos**, v. 5, n. 2, p. 231-246, 2009.
- EZABELLA, F. **China "esconde" um terço dos testes positivos, diz CEO de jornal.** UOL TAB. Los Angeles, 27 de mar. de 2020. Disponível em: <<https://tab.uol.com.br/noticias/redacao/2020/03/27/COVID-19-china-esconde-um-terco-dos-testes-positivos-diz-ceo-de-jornal.htm>> Acesso em 22 de jun. de 2020.
- FRÉSCA, F.R.C. Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física. 2007. **Tese** de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- G1 SP. Coleta de lixo domiciliar e limpeza pública em SP vão ser reduzidos e ter atraso de até 3 horas devido ao coronavírus. **Globo.com**. 21 de mar de 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/03/21/coleta-de-lixo-domiciliar-e-limpeza-publica-em-sp-vaio-ser-reduzidos-e-ter-atraso-de-ate-3-horas-devido-ao-coronavirus.ghtml>>
- GALVAO, M.A.; SILVA, J.C.; TEIXEIRA, M.C. Eficácia da descontaminação de resíduos biológicos infectantes de laboratórios de microbiologia após tratamento térmico por autoclavagem. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v.18, n.4, p.323-331, Dec. 2013.
- GHASEMI, M.K.; YUSUFF, R.B.M. Advantages and Disadvantages of Healthcare Waste Treatment and Disposal Alternatives: Malaysian Scenario. **Pol. J. Environ. Studies**, v.25, 2016, pp. 17 – 25.
- GRÜBEL, J.M.; BEZ, M.R. Jogos educativos. **RENOTE - Revista Novas tecnologias na Educação**, v. 4, n. 2, 2006.

HOSTINGER TUTORIAS. Videoconferência: O Que é, Vantagens, Como Fazer e Melhores Ferramentas. **Atualidades**. 28 de maio de 2020. Disponível em: <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/videoconferencia/>>

JACOBSEN, A.L. **Metodologia científica**: orientação ao TCC. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

JUNIOR, B.; BATISTA, J.; COUTINHO, C.P. **Podcast em Educação**: um contributo para o estado da arte. 2007.

KUHNEN, I.A. Análise de sistemas de gerenciamento de Banco de Dados para armazenamento de dados climáticos. 70 f.;30 cm. **Dissertação** (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Cuiabá, 2016.

LAUXEN, D.; FELTRIM, F. Proposta e avaliação de metodologia de Educação Ambiental para a gestão integrada de resíduos sólidos. 2014. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LIMA, J.D. *et al.* Uso de modelos de apoio à decisão para análise de alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos na Região Sul do Brasil. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 33-42, mar. 2014.

LIU, H.C. *et al.* Evaluating health-care waste treatment technologies using a hybrid multi-criteria decision making model. **Science Direct**, Volume 41, January 2015, Pages 932-942.

LOPES, M.M.; NEVES, F.F. A Educação Ambiental na modalidade à distância no Brasil e a investigação de políticas de avaliação qualitativa. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 17, n. 1, p. 77-87, 2014.

MANZATO, A.J.; SANTOS, A.B. **A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. Departamento de Ciência de Computação e Estatística–Universidade de Santa Catarina. Santa Catarina, 2012.

- McCLELLAND, J. A. G. Técnica de Questionário para pesquisa. **Revista Brasileira de Física**, III Simpósio Nacional de Ensino de Física (Atas), v. especial nº1, p. 93-101, São Paulo, 1976. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/SNEF/III/III-SNEF-Informativo-Vol-1.pdf> . Acesso em: 18/08/2020
- MESSERLE, V.E.; MOSSE, A.L.; USTIMENKO, A.B. Processing of bio-medical waste in plasma gasifier. **Waste Manegement**, v.79, 2018, pp. 791 - 799.
- NOGUEIRA, R. **Elaboração e análise de questionários**: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, p. 59-68, 2002.
- NÚMERO de mortes na Itália é 4 vezes maior, diz estudo: Crescimento de óbitos supera o total oficial de casos oficiais de COVID-19. **Terra**. 27 de mar. 2020. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/coronavirus/numero-de-mortes-na-italia-e-4-vezes-maior-diz-estudo,915f14101a9da5f6b5ca96a2b80a2963wxcw-z6z2.html>> Acesso em 22 de jun. 2020.
- OLIVEIRA, M.L. *et al.* **Genética na TV**: O vídeo educativo como recurso facilitador do processo de ensino-aprendizagem. 2012.
- OLIVEIRA, S.S. Bancos de dados não-relacionais: um novo paradigma para armazenamento de dados em sistemas de ensino colaborativo. **Revista Eletrônica da Escola de Administração Pública do Amapá**. Macapá, v.2 n. 1, 2014, p. 184–194. ISSN 2175-6147.
- ORACLE BRASIL. **O que é um banco de dados?** Banco de dados. Disponível em: <<https://www.oracle.com/br/database/what-is-database.html#relational>>. Acesso em 09 junho 2020.
- PAULA, J.P.F. Ambientalidades: jornalismo ambiental e educomunicação em podcast. 2016. 39 f. +. **Trabalho de conclusão de curso** (bacharelado - Comunicação Social-Jornalismo) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/156643>>.
- PERINI, L.C. **Administração de sistemas de informação**: RH. 192 f. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

PIMENTA, L.B. *et al.* Processo Analítico Hierárquico (AHP) em ambiente SIG: temáticas e aplicações voltadas à tomada de decisão utilizando critérios espaciais. **Interações (Campo Grande)**, Campo Grande, v.20, n. 2, p. 407-420, Junho 2019.

PORVALOR. Índia passa Espanha e Itália em casos de COVID-19, mas segue avançando em reabertura: mesmo com as evidências de que o sistema de saúde está sob pressão, a Índia continua avançando agressivamente nos planos para reabrir sua economia. **VALOR O Globo**. São Paulo, 08 de jun. de 2020. Disponível em: <<https://valor.globo.com/mundo/noticia/2020/06/08/ndia-pas-sa-espanha-e-itlia-em-casos-de-COVID-19-mas-segue-avanando-em-reabertura.ghtml>> Acesso em 22 jun. 2020.

RANGEL, C.L.; RANGEL, J.J.A.; NASCIMENTO, J.R. Uma abordagem para construção de modelos de simulação a eventos discretos para aplicação como um recurso didático. **Produto & Produção**, v. 16, n. 2, p. 56-80, 2015.

RODRIGUES, G.S.S.C.; COLESANTI, M.T.M. Educação Ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p.51-66, 2008.

SASS, S.R.R. Abordagens de descoberta de conhecimento em Bases de Dados Aplicadas ao Cadastro Territorial Multifinalitário – Presidente Prudente; [s.n.], 73 f. **Dissertação** (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciência e Tecnologia, 2013.

SILVA, E.N. C. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: adaptação transcultural e validação do instrumento “Health-Care Waste Management - Rapid Assessment tool” para a língua portuguesa no Brasil. 234 f. **Tese** (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2011.

SILVEIRA, C.R.; FLÔR, R.C.; MACHADO, R.R. Metodologia da pesquisa. **Florianópolis: IFSC**, 2011.

SIQUEIRA, M.M.; MORAES, M.S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, p. 2115-2122, 2009.

TAKAI, O.K. *et al.* Introdução a banco de dados (**Apostila**). DCC-IME-USP, 2005

- TAROUCO, L.M.R. *et al.* **Videoconferência**. Rede Nacional de Pesquisas (RNP) - Grupo de Trabalho Aplicações Educacionais em Rede, 2003.
- THE COVID-19 pandemic is generating tons of medical waste. **The Verge**, [s.l.], 26 mar. 2020. Disponível em: <<https://www.the-verge.com/2020/3/26/21194647/the-COVID-19-pandemic-is-generating-tons-of-medical-waste>>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- TNH1. Máscaras usadas estão indo parar nos mares e nas ruas; qual o jeito correto de descartá-las?. **R7 Mundo**. 29 de jun de 2020. Disponível em: <<https://www.tnh1.com.br/noticia/nid/mascaras-usadas-estao-indo-parar-nos-mares-e-nas-ruas-qual-o-jeito-correto-de-descarta-las/>>
- TORRES-FILHO, A. *et al.* Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde pelo processo de pirólise. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 187-194, junho 2014.
- TV GLOBO. Coronavírus: São Paulo tem queda de 55% no volume de lixo nas ruas durante a quarentena; coleta seletiva aumentou 25%. **G1**. 21 de abr. de 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/04/21/coronavirus-sao-paulo-tem-queda-de-55percent-no-volume-de-lixo-nas-ruas-durante-a-quarentena-coleta-seletiva-aumentou-25percent.ghtml>>
- VASCONCELLOS, H.S.R. *et al.* Espaços educativos impulsionadores da Educação Ambiental. **Cadernos Cedes**, v. 29, n. 77, p. 29-47, 2009.
- VICENTE, P. O uso de simulação como metodologia de pesquisa em ciências sociais. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, 2005, p.1-9. DOI: 10.1590/S1679-39512005000100008
- WANG, J.; SHEN, J.; YE, D.; ZHANG, Y.; YANG, W. LI, X.; WANG, J.; ZHANG, J.; PAN, L. Disinfection technology of hospital wastes and wastewater: Suggestions for disinfection strategy during coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic in China. **Environmental Pollution**, V.262, July 2020, pp.1-10.
- ZANETI, I.C.B.B.; SÁ, L.M. A Educação Ambiental como instrumento de mudança na concepção de gestão dos resíduos sólidos domiciliares e na preservação do meio ambiente. **Anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**, 2002.



Programa interunidades de pós-graduação em
Análise Ambiental Integrada
Universidade Federal de São Paulo

METODOLOGIA DA PESQUISA INTERDISCIPLINAR



216

CD.G
Editora